

# PZ241D E-871 PIShift Controller Benutzerhandbuch

Version: 1.0.0

Datum: 11.03.2013



Dieses Dokument beschreibt folgendes  
Produkt:

- **E-871.1A1**  
PIShift Controller, 1 Kanal, Linearencoder



Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG ist Inhaberin der nachfolgend aufgeführten Marken:

PI®, PIC®, PICMA®, Picoactuator®, PIFOC®, PILine®, PInano®, PiezoWalk®, NEXACT®, NEXLINE®, NanoCube®, NanoAutomation®

Bei den nachfolgend aufgeführten Bezeichnungen handelt es sich um geschützte Firmennamen bzw. eingetragene Marken fremder Inhaber:

Microsoft, Windows, LabVIEW

© 2013 Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG, Karlsruhe, Deutschland. Die Texte, Bilder und Zeichnungen dieses Handbuchs sind urheberrechtlich geschützt. Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG behält insoweit sämtliche Rechte vor. Die Verwendung dieser Texte, Bilder und Zeichnungen ist nur auszugsweise und nur unter Angabe der Quelle erlaubt.

Originalbetriebsanleitung

Erstdruck: 11.03.2013

Dokumentnummer: PZ241D, BRo, Version 1.0.0

Änderungen vorbehalten. Dieses Handbuch verliert seine Gültigkeit mit Erscheinen einer neuen Revision. Die jeweils aktuelle Revision ist auf unserer Website zum Herunterladen (S. 5) verfügbar.



# Inhalt

1	Über dieses Dokument	1
1.1	Ziel und Zielgruppe dieses Benutzerhandbuchs	1
1.2	Symbole und Kennzeichnungen	1
1.3	Begriffserklärung	3
1.4	Mitgeltende Dokumente	4
1.5	Handbücher herunterladen	5
2	Sicherheit	7
2.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	7
2.2	Allgemeine Sicherheitshinweise	7
2.3	Organisatorische Maßnahmen	8
3	Produktbeschreibung	9
3.1	Merkmale und Anwendungsbereich	9
3.2	Produktansicht	10
3.2.1	Vorderwand	10
3.2.2	Rückwand	12
3.3	Lieferumfang	13
3.4	Optionales Zubehör	13
3.5	Funktionsprinzipien	14
3.5.1	Blockdiagramm	14
3.5.2	Kommandierbare Elemente	14
3.5.3	Wichtige Komponenten der Firmware	17
3.5.4	Betriebsarten	18
3.5.5	Physikalische Einheiten	21
3.5.6	Auslösen von Bewegungen	22
3.5.7	Regelalgorithmus und weitere Stellwertkorrekturen	24
3.5.8	On-Target-Status	28
3.5.9	Referenzschaltererkennung	29
3.5.10	Endschaltererkennung	30
3.5.11	Stellweg und Verfahrbereichsgrenzen	31
3.5.12	Referenzwertbestimmung	36
3.5.13	ID-Chip-Erkennung	41
3.6	Kommunikationsschnittstellen	41
3.7	PC-Softwareübersicht	42
3.8	Verstellerdatenbanken	44
4	Auspacken	47

5	Schnellstart	49
<hr/>		
6	Installation	55
<hr/>		
6.1	Allgemeine Hinweise zur Installation	55
6.2	PC-Software installieren	55
6.2.1	Erstinstallation ausführen	55
6.2.2	Updates installieren	57
6.2.3	Kundenspezifische Verstellerdatenbank installieren	59
6.3	Belüftung sicherstellen	60
6.4	E-871 montieren	61
6.5	E-871 an Schutzleiter anschließen	62
6.6	Netzteil an E-871 anschließen	63
6.7	Versteller anschließen	63
6.8	PC anschließen	64
6.8.1	An RS-232-Schnittstelle anschließen	64
6.8.2	An USB-Schnittstelle anschließen	65
6.8.3	Daisy-Chain-Netzwerk aufbauen	66
6.9	HID-Gerät anschließen	67
6.10	Digitale Ein- und Ausgänge anschließen	69
6.10.1	Digitale Ausgänge anschließen	69
6.10.2	Digitale Eingänge anschließen	70
6.11	Analoge Signalquellen anschließen	71
<hr/>		
7	Inbetriebnahme	73
<hr/>		
7.1	Allgemeine Hinweise zur Inbetriebnahme	73
7.2	DIP-Schalter-Einstellungen anpassen	74
7.2.1	Generelle Vorgehensweise	74
7.2.2	Controlleradresse	75
7.2.3	Baudrate	76
7.2.4	Update-Modus	76
7.3	E-871 einschalten	77
7.4	Kommunikation herstellen	78
7.4.1	Kommunikation über RS-232 herstellen	78
7.4.2	Kommunikation über USB herstellen	80
7.4.3	Kommunikation für vernetzten Controller herstellen	81
7.5	Bewegungen starten	87
7.6	Notchfilter einstellen	92
7.7	Regelparameter optimieren	97
<hr/>		
8	Betrieb	103
<hr/>		
8.1	Bewegungsfehler	103
8.1.1	Schutzfunktionen des E-871	103
8.1.2	Betriebsbereitschaft wiederherstellen	104

8.2	Datenrekorder.....	104
8.2.1	Eigenschaften des Datenrekorders .....	104
8.2.2	Datenrekorder einrichten .....	105
8.2.3	Aufzeichnung starten.....	106
8.2.4	Aufgezeichnete Daten auslesen.....	106
8.3	Digitale Ausgangssignale .....	107
8.3.1	Befehle für digitale Ausgänge.....	107
8.3.2	Triggermodus "Position Distance" einrichten .....	109
8.3.3	Triggermodus "On Target" einrichten .....	111
8.3.4	Triggermodus "Motion Error" einrichten .....	112
8.3.5	Triggermodus "In Motion" einrichten .....	113
8.3.6	Triggermodus "Position + Offset" einrichten.....	114
8.3.7	Triggermodus "Single Position" einrichten .....	115
8.3.8	Signalpolarität einstellen.....	116
8.4	Digitale Eingangssignale .....	117
8.4.1	Befehle und Parameter für digitale Eingänge.....	117
8.4.2	Digitale Eingangssignale in Makros verwenden.....	120
8.4.3	Digitale Eingangssignale als Schaltersignale verwenden .....	120
8.4.4	Digitale Eingangssignale für HID-Steuerung verwenden .....	122
8.5	Analoge Eingangssignale .....	123
8.5.1	Befehle für analoge Eingänge .....	123
8.5.2	Analoge Eingangssignale in Makros verwenden.....	124
8.6	Steuerung mit HID-Gerät.....	125
8.6.1	Funktionsweise der HID-Steuerung.....	125
8.6.2	Befehle und Parameter für HID-Geräte .....	126
8.6.3	HID-Gerät testen.....	127
8.6.4	HID-Steuerung einrichten und aktivieren .....	129
8.6.5	Achsen von HID-Geräten kalibrieren.....	131
8.6.6	Konfiguration der HID-Steuerung permanent speichern .....	134
8.6.7	Verfügbare HID-Geräte .....	136
8.7	Controllermakros .....	138
8.7.1	Übersicht: Makrofunktionalitäten und Beispielmakros.....	138
8.7.2	Befehle und Parameter für Makros.....	139
8.7.3	Mit Makros arbeiten .....	141
8.7.4	Makrobeispiel: Bewegung per Tastendruck stoppen .....	151
8.7.5	Makrobeispiel: HID-Steuerung im Wechsel mit relativen Bewegungen.....	153
9	GCS-Befehle .....	157
9.1	Schreibweise .....	157
9.2	GCS-Syntax für Syntaxversion 2.0.....	158
9.3	Empfänger- und Senderadresse .....	160
9.4	Variablen.....	162
9.5	Befehlsübersicht .....	164

9.6	Befehlsbeschreibungen für GCS 2.0 .....	168
9.7	Fehlercodes .....	270
<b>10</b>	<b>Anpassen von Einstellungen</b> .....	<b>285</b>
10.1	Parameter im E-871 ändern .....	285
10.1.1	Allgemeine Befehle für Parameter.....	286
10.1.2	Parameterwerte in Textdatei sichern.....	286
10.1.3	Parameter ändern: Generelle Vorgehensweise .....	288
10.2	Verstellertyp anlegen oder ändern .....	291
10.3	Parameterübersicht .....	295
<b>11</b>	<b>Wartung</b> .....	<b>305</b>
11.1	E-871 reinigen .....	305
11.2	Firmware aktualisieren .....	306
<b>12</b>	<b>Störungsbehebung</b> .....	<b>311</b>
<b>13</b>	<b>Kundendienst</b> .....	<b>315</b>
<b>14</b>	<b>Technische Daten</b> .....	<b>317</b>
14.1	Spezifikationen .....	317
14.1.1	Datentabelle.....	317
14.1.2	Bemessungsdaten .....	318
14.1.3	Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen .....	319
14.2	Systemanforderungen .....	319
14.3	Abmessungen.....	320
14.4	Pinbelegung.....	321
14.4.1	Motor.....	321
14.4.2	Sensor .....	322
14.4.3	I/O .....	323
14.4.4	Kabel C-170.IO für den Anschluss an die I/O-Buchse .....	323
14.4.5	Joystick .....	324
14.4.6	Kabel C-819.20Y für Joystick C-819.20 .....	325
14.4.7	RS-232 In und RS-232 Out .....	326
14.4.8	Netzteilanschluss 24 V DC .....	327
<b>15</b>	<b>Altgerät entsorgen</b> .....	<b>329</b>

# 1 Über dieses Dokument

## In diesem Kapitel

Ziel und Zielgruppe dieses Benutzerhandbuchs .....	1
Symbole und Kennzeichnungen.....	1
Begriffserklärung .....	3
Mitgeltende Dokumente.....	4
Handbücher herunterladen.....	5

## 1.1 Ziel und Zielgruppe dieses Benutzerhandbuchs

Dieses Benutzerhandbuch enthält die erforderlichen Informationen für die bestimmungsgemäße Verwendung des E-871.

Grundsätzliches Wissen zu geregelten Systemen, zu Konzepten der Bewegungssteuerung und zu geeigneten Sicherheitsmaßnahmen wird vorausgesetzt.

Die aktuellen Versionen der Benutzerhandbücher stehen auf unserer Website zum Herunterladen (S. 5) bereit.

## 1.2 Symbole und Kennzeichnungen

In diesem Benutzerhandbuch werden folgende Symbole und Kennzeichnungen verwendet:

### **VORSICHT**



#### **Gefährliche Situation**

Bei Nichtbeachtung drohen leichte Verletzungen.



- Maßnahmen, um die Gefahr zu vermeiden.

### **HINWEIS**



#### **Gefährliche Situation**

Bei Nichtbeachtung drohen Sachschäden.

- Maßnahmen, um die Gefahr zu vermeiden.

## INFORMATION

Informationen zur leichteren Handhabung, Tricks, Tipps, etc.

Symbol/ Kennzeichnung	Bedeutung
1. 2.	Handlung mit mehreren Schritten, deren Reihenfolge eingehalten werden muss
➤	Handlung mit einem Schritt oder mehreren Schritten, deren Reihenfolge nicht relevant ist
▪	Aufzählung
S. 5	Querverweis auf Seite 5
RS-232	Bedienelement-Beschriftung auf dem Produkt (Beispiel: Buchse der RS-232 Schnittstelle)
	Auf dem Produkt angebrachte Warnzeichen, die auf ausführliche Informationen in diesem Handbuch verweisen.
<b>Start &gt; Einstellungen</b>	Menüpfad in der PC-Software (Beispiel: Zum Aufrufen des Menüs muss nacheinander auf die Menüeinträge <b>Start</b> und <b>Einstellungen</b> geklickt werden)
SVO?	Befehlszeile oder Befehl aus dem universellen Befehlssatz GCS von PI (Beispiel: Befehl zum Abfragen des Servomodus)
<b>Device S/N</b>	Parameterbezeichnung (Beispiel: Parameter, in dem die Seriennummer gespeichert ist)
5	Wert, der über die PC-Software eingegeben bzw. ausgewählt werden muss

## 1.3 Begriffserklärung

Begriff	Erklärung
PC-Software	Software, die auf dem PC installiert wird.
Firmware	Software, die auf dem Controller installiert ist.
Flüchtiger Speicher	RAM-Baustein, in dem bei eingeschaltetem Controller die Parameter gespeichert sind (Arbeitsspeicher).
Permanenter Speicher	EEPROM-Speicherchip (Festspeicher), von dem beim Start des Controllers die Standardwerte der Parameter in den flüchtigen Speicher geladen werden.
Achse	Auch als "logische Achse" bezeichnet. Die logische Achse bildet die Bewegung des Verstellers in der Firmware des E-871 ab. Bei Verstellern, die Bewegung in mehreren Richtungen erlauben (z. B. in X, Y und Z), entspricht jede Bewegungsrichtung einer logischen Achse.
Versteller	An den E-871 angeschlossene Mechanik. Bei Verstellern mit nur einer Bewegungsachse ist die Bezeichnung "Achse" gleichbedeutend mit "Versteller". Versteller, die Bewegung in mehreren Achsen erlauben, werden auch als "mehrachsiges Versteller" bezeichnet. Für diese Versteller muss zwischen den einzelnen Achsen unterschieden werden.  In diesem Handbuch werden auch Aktoren, d. h. Antriebskomponenten ohne bewegte Plattform (z. B. Präzisionslinearaktoren) als Versteller bezeichnet.
Inkrementeller Positionssensor	Sensor (Encoder) zur Erfassung von Lageänderungen oder Winkeländerungen. Die Signale des inkrementellen Positionssensors werden für die Rückmeldung der Achsenposition verwendet. Nach dem Einschalten des Controllers muss eine Referenzwertbestimmung durchgeführt werden, bevor absolute Zielpositionen kommandiert und erreicht werden können.
Stellwert	Der Stellwert ist die Eingangsgröße für die im E-871 integrierte PIShift Treiberelektronik. Die PIShift Treiberelektronik erzeugt aus dem Stellwert folgende Ausgangssignale: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Schrittbetrieb: Umwandlung in das modifizierte Sägezahn-Signal für den Versteller</li> <li>▪ Linearbetrieb: "Lineare" Umwandlung in ein analoges Signal</li> </ul>
GCS	PI General Command Set; Befehlssatz für Controller von PI. Piezosteuerungen und Servocontroller können dank GCS mit minimalem Programmieraufwand gemeinsam betrieben werden.

Begriff	Erklärung
HID-Gerät	Abkürzung für "Human-Interface-Gerät". Gebräuchliche Bezeichnungen sind auch "Human Interface Device" oder "HID". "HID-Gerät" bezeichnet ein Ein- oder Ausgabegerät, das an den Controller angeschlossen wird und für die manuelle Bedienung vorgesehen ist. Abhängig vom Controller kann der Anschluss über USB, analoge oder digitale Schnittstellen erfolgen. Typische HID-Geräte sind Joysticks und Gamepads.
HID-Steuerung	Steuerung einer Bewegungsgröße der Achse des E-871 durch die Auslenkung einer Achse des HID-Geräts.

## 1.4 Mitgeltende Dokumente

Alle in dieser Dokumentation erwähnten Geräte und Programme von PI sind in separaten Handbüchern beschrieben.

Die aktuellen Versionen der Benutzerhandbücher stehen auf unserer Website zum Herunterladen (S. 5) bereit.

Beschreibung	Dokument
Kurzversion des Handbuchs für E-871	PZ241Dqu Benutzerhandbuch Kurzversion
GCS LabVIEW-Treiberbibliothek für E-871	PZ242E Software Manual
PI GCS 2.0 DLL für E-871	PZ243E Software Manual
GCS Array Datenformatbeschreibung	SM146E Software Manual
PI MikroMove®	SM148E Software Manual
PI StageEditor Software für die Verwaltung von Verstellerdatenbanken	SM144E Software Manual
PI Update Finder: Updates suchen und herunterladen	Technical Note A000T0028
PI Update Finder: PC ohne Internetverbindung aktualisieren	Technical Note A000T0032

## 1.5 Handbücher herunterladen

### INFORMATION

Wenn ein Handbuch auf unserer Website fehlt oder Probleme beim Herunterladen auftreten:

- Wenden Sie sich an unseren Kundendienst (S. 315).

Auf unserer Website finden Sie die Handbücher in ihrer aktuellen Version. Um ein Handbuch herunterzuladen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Öffnen Sie die Website **<http://www.pi-portal.ws>**.
2. Klicken Sie auf **Downloads**.
3. Klicken Sie auf die entsprechende Kategorie (z. B. **E Piezo Drivers & Nanopositioning Controllers**).
4. Klicken Sie auf den entsprechenden Produktcode (z. B. **E-871**).

Eine Übersicht der verfügbaren Dateitypen zum gewählten Produkt wird angezeigt.

5. Wenn (**0 Files**) in der Zeile **Documents** angezeigt wird, loggen Sie sich zur Anzeige und zum Download der Dokumente wie folgt ein:
  - a) Legen Sie die CD des Produktes in das entsprechende PC-Laufwerk ein.
  - b) Öffnen Sie das Verzeichnis **Manuals**.
  - c) Öffnen Sie die Release News (z. B. **E-871\_Releasenews\_V\_x\_x\_x.pdf**) von der CD des Produktes.
  - d) Entnehmen Sie dem Abschnitt **User login for software download** in den Release News den Benutzernamen (user name) und das Kennwort (password).
  - e) Geben Sie auf der Website im Bereich **User login** am linken Seitenrand den Benutzernamen und das Kennwort in die entsprechenden Felder ein.
  - f) Klicken Sie auf **Login**.

Wenn immer noch **Documents (0 Files)** angezeigt wird, sind keine Handbücher vorhanden:

- Wenden Sie sich an unseren Kundendienst (S. 315).

6. Klicken Sie auf **Documents**.
7. Klicken Sie auf das gewünschte Handbuch und speichern Sie es auf der Festplatte Ihres PC oder auf einem Datenträger.



## 2 Sicherheit

### In diesem Kapitel

Bestimmungsgemäße Verwendung .....	7
Allgemeine Sicherheitshinweise .....	7
Organisatorische Maßnahmen .....	8

### 2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der E-871 ist ein Laborgerät im Sinne der DIN EN 61010-1. Er ist für die Verwendung in Innenräumen und in einer Umgebung vorgesehen, die frei von Schmutz, Öl und Schmiermitteln ist.

Entsprechend seiner Bauform ist der E-871 für den Betrieb von Verstellern mit PIShift Piezoträgheitsantrieben vorgesehen.

Der E-871 ist für den geregelten Betrieb mit inkrementellen Positionssensoren vorgesehen. Außerdem kann er die Referenz- und Endschaltersignale des angeschlossenen Verstellers auslesen und weiterverarbeiten.

Der E-871 darf nicht für andere als die in diesem Benutzerhandbuch genannten Zwecke verwendet werden. Insbesondere darf der E-871 nicht für den Antrieb von ohmschen oder induktiven Lasten verwendet werden.

### 2.2 Allgemeine Sicherheitshinweise

Der E-871 ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut. Bei unsachgemäßer Verwendung des E-871 können Benutzer gefährdet werden und/oder Schäden am E-871 entstehen.

- Benutzen Sie den E-871 nur bestimmungsgemäß und in technisch einwandfreiem Zustand.
- Lesen Sie das Benutzerhandbuch.
- Beseitigen Sie Störungen, die die Sicherheit beeinträchtigen können, umgehend.

Der Betreiber ist für den korrekten Einbau und Betrieb des E-871 verantwortlich.

- Installieren Sie den E-871 in der Nähe der Stromversorgung, damit der Netzstecker schnell und einfach vom Netz getrennt werden kann.
- Verwenden Sie zum Anschließen des E-871 an die Stromversorgung die mitgelieferten Komponenten (Netzteil, Adapter, Netzkabel (S. 13)).
- Wenn eine der mitgelieferten Komponenten für das Anschließen an die Stromversorgung ersetzt werden muss, verwenden Sie eine ausreichend bemessene Komponente.

## 2.3 Organisatorische Maßnahmen

### Benutzerhandbuch

- Halten Sie dieses Benutzerhandbuch ständig am E-871 verfügbar. Die aktuellen Versionen der Benutzerhandbücher stehen auf unserer Website zum Herunterladen (S. 5) bereit.
- Fügen Sie alle vom Hersteller bereitgestellten Informationen, z. B. Ergänzungen und Technical Notes, zum Benutzerhandbuch hinzu.
- Wenn Sie den E-871 an Andere weitergeben, fügen Sie dieses Handbuch und alle sonstigen vom Hersteller bereitgestellten Informationen bei.
- Führen Sie Arbeiten grundsätzlich anhand des vollständigen Benutzerhandbuchs durch. Fehlende Informationen aufgrund eines unvollständigen Benutzerhandbuchs können zu leichten Verletzungen und zu Sachschäden führen.
- Installieren und bedienen Sie den E-871 nur, nachdem Sie dieses Benutzerhandbuch gelesen und verstanden haben.

### Personalqualifikation

Nur autorisiertes und entsprechend qualifiziertes Personal darf den E-871 in Betrieb nehmen, bedienen, warten und reinigen.

## 3 Produktbeschreibung

### In diesem Kapitel

Merkmale und Anwendungsbereich .....	9
Produktansicht .....	10
Lieferumfang .....	13
Optionales Zubehör .....	13
Funktionsprinzipien .....	14
Kommunikationsschnittstellen .....	41
PC-Softwareübersicht .....	42
Verstellerdatenbanken .....	44

### 3.1 Merkmale und Anwendungsbereich

#### Digitaler Servocontroller für PIShift Piezomotoren

1 Kanal. Integrierte Leistungsendstufe und Spannungsgenerator für PIShift Piezoträgheitsantriebe. Punkt-zu-Punkt-Bewegungen. Linearantrieb für nanometergenaue Positionierung.

#### Umfangreiche Funktionalität

Leistungsfähige Makroprogrammiersprache. Nichtflüchtiger Makrospeicher u. a. für Stand-Alone-Betrieb mit Autostart-Makro. Datenrekorder. ID-Chip für schnelle Inbetriebnahme. Parameteränderung im Betrieb. Umfangreiche Softwareunterstützung, z. B. für LabVIEW, dynamische Bibliotheken für Windows und Linux.

#### Motion Controller der Mercury Klasse

Daisy-Chain-Vernetzbarkeit für bis zu 16 Achsen, die über eine gemeinsame PC-Schnittstelle betrieben werden.

Schnittstellen: USB und RS-232 für Kommandierung. A/B-Quadratur Encodereingang. Eingänge für TTL-Signale für End- und Referenzschalter. I/O-Leitungen (analog/digital) für Automatisierung. Anschluss für analogen Joystick.

## 3.2 Produktansicht

### 3.2.1 Vorderwand



Abbildung 1: E-871 PIShift Controller, Vorderansicht

Beschriftung	Typ	Funktion
RS-232 In	D-Sub 9(m) (S. 326)	Serielle Verbindung zum PC oder zum vorhergehenden Controller in einem Daisy-Chain-Netzwerk; nicht mit dem PC verbinden, wenn die USB-Schnittstelle bereits verbunden ist.
RS-232 Out	D-Sub 9(f) (S. 326)	Serielle Verbindung zum nachfolgenden Controller in einem Daisy-Chain-Netzwerk
	Mini-USB Typ B	Universal Serial Bus für Verbindung zum PC; nicht verbinden, wenn <b>RS-232 In</b> bereits verbunden ist.
STA	LED grün/aus	Controllerstatus: <ul style="list-style-type: none"> <li>Grün: E-871 ist bereit für den Normalbetrieb</li> <li>Aus: E-871 ist nicht an der Versorgungsspannung angeschlossen oder befindet sich im Firmware-Update-Modus (Auswahl über DIP-Schalter 8)</li> </ul>
ERR	LED rot/aus	Fehleranzeige: <ul style="list-style-type: none"> <li>Dauerhaftes Leuchten: Fehler (Fehlercode <math>\neq 0</math>)</li> <li>Aus: Kein Fehler (Fehlercode = 0)</li> </ul> Der Fehlercode kann mit dem Befehl <code>ERR?</code> abgefragt werden. Durch die Abfrage wird der Fehlercode auf null zurückgesetzt, und die LED wird ausgeschaltet.

Beschriftung	Typ	Funktion
<b>I/O</b>	Mini-DIN-Buchse, 9-polig (S. 323)	Digitale Ein-/Ausgänge: <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Ausgänge: Triggerung externer Geräte</li><li>▪ Eingänge: Verwendung in Makros, als Schaltersignale oder für HID-Steuerung</li></ul> Analoge Eingänge: <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Verwendung in Makros oder für Scanvorgänge</li></ul>
<b>Joystick</b>	Mini-DIN-Buchse, 6-polig (S. 324)	Analoges HID-Gerät (Joystick): <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Eingänge für Signale der Achsen und Tasten des HID-Geräts</li><li>▪ Ausgang für Versorgungsspannung des HID-Geräts</li></ul>
<b>Mode, Baud, Addr</b>	8-Bit-DIP-Schalter (S. 74)	Einstellung von: <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Geräteadresse</li><li>▪ Baudrate für die Kommunikation mit dem PC</li><li>▪ Update-Modus</li></ul>

### 3.2.2 Rückwand

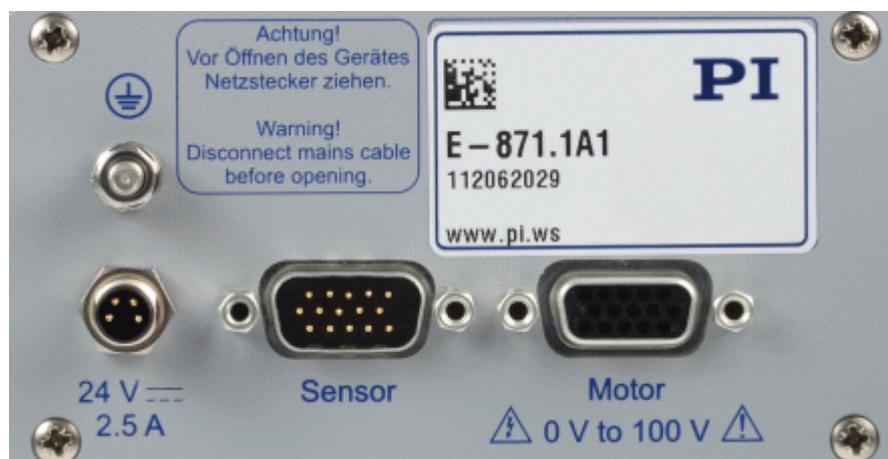


Abbildung 2: E-871 PIShift Controller, Rückansicht

Beschriftung	Typ	Funktion
	Gewindebolzen mit Befestigungsmaterial für Schutzleiter	Schutzleiteranschluss (S. 62) Der Gewindebolzen muss an einen Schutzleiter angeschlossen werden, da der E-871 nicht über den Netzteilanschluss geerdet ist.
24 V  2.5 A	Einbaustecker M8 4-polig (S. 327)	Anschluss für die Versorgungsspannung
Sensor	HD D-Sub 15(m) (S. 322)	Anschluss des Verstellers. <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Eingang der Signale des inkrementellen Positionssensors</li> <li>▪ Eingang der Signale der Endschalter und des Referenzschalters</li> <li>▪ Ein- und Ausgang für Signale des ID-Chips</li> <li>▪ Ausgabe der Versorgungsspannung für Positionssensor, Referenz- und Endschalter</li> </ul>
Motor  0 V to 100 V 	HD D-Sub 15(f) (S. 321)	Anschluss des Verstellers. Nur für PIShift Trägheitsantriebe! <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ausgabe der Piezospannung für den Piezoaktor im Versteller</li> <li>▪ Eingang der Signale der Endschalter und des Referenzschalters</li> <li>▪ Ein- und Ausgang für Signale des ID-Chips</li> </ul>

### 3.3 Lieferumfang

Bestellnummer	Komponenten
E-871.1A1	PIShift Controller
C-663.PS	Weitbereichsnetzteil 24 V / 42 W
3763	Netzkabel
K050B0003	Adapter für den Netzteil-Anschluss; Hohlstecker auf M8 4-pol. Kupplung, A-codiert
C-815.34	RS-232-Nullmodemkabel, 3 m, 9/9-pol.
C-862.CN	Kabel für Daisy-Chain-Netzwerk, 30 cm
000014651	USB-Kabel (Typ A auf Mini-B) zur Verbindung mit dem PC
E-871.CD	Produkt-CD mit Software und Benutzerhandbüchern für E-871
PZ241Dqu	Kurzversion des Benutzerhandbuchs für den E-871

### 3.4 Optionales Zubehör

Bestellnummer	Beschreibung
C-862.CN2	Kabel für Daisy-Chain-Netzwerk, 180 cm
C-819.20	Analoger Joystick für 2 Achsen, Details siehe "Verfügbare HID-Geräte" (S. 136)
C-819.20Y	Y-Kabel für 2 Controller an Joystick C-819.20
C-819.30	Analoger Joystick für 3 Achsen, Details siehe "Verfügbare HID-Geräte" (S. 137)
C-170.PB	<p>Pushbutton-Box mit 4 Tasten und 4 LEDs.</p> <p>Anschluss an Buchse <b>I/O</b> des E-871, liefert 4 TTL-Eingangssignale und zeigt den Status der 4 digitalen Ausgänge anhand der LEDs an.</p> 
C-170.IO	I/O-Kabel, 2 m, offenes Ende (S. 323)

Wenden Sie sich bei Bestellungen an den Kundendienst (S. 315).

### 3.5 Funktionsprinzipien

#### 3.5.1 Blockdiagramm

Der E-871 steuert die Bewegung einer logischen Achse eines Verstellers. Das nachfolgende Blockdiagramm zeigt, wie der E-871 die Piezospannung für die verbundene Achse erzeugt:

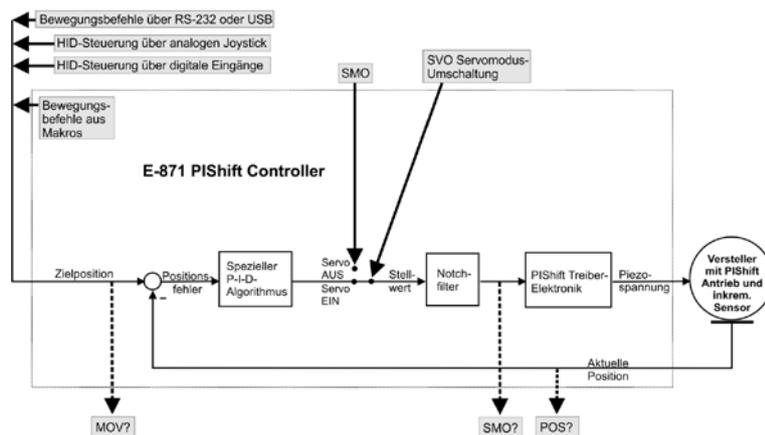


Abbildung 3: E-871.1A1: Erzeugung des Stellwerts

Der E-871 unterstützt Versteller mit PIShift Trägheitsantrieb und inkrementellem Sensor.

#### 3.5.2 Kommandierbare Elemente

Die folgende Tabelle enthält die mit den Befehlen des GCS (S. 168) kommandierbaren Elemente.

Element	Anzahl	Ken- nung	Beschreibung
Logische Achse	1	1 (änder- bar)	Die logische Achse bildet die Bewegung des Verstellers in der Firmware des E-871 ab. Sie entspricht einer Achse eines linearen Koordinatensystems.  In der Firmware des E-871 werden Bewegungen für logische Achsen kommandiert (d. h. für die Bewegungsrichtungen eines Verstellers). Im geregelten Betrieb stehen z. B. die Bewegungsbefehle <b>MOV</b> und <b>MVR</b> zur Verfügung. Bewegungen im ungeregelten Betrieb werden mit <b>SMO</b> und <b>STE</b> ausgelöst.  Die Achsenkennung kann mit dem Befehl <b>SAI?</b> abgefragt und mit

Element	Anzahl	Ken- nung	Beschreibung
			<p>dem Befehl <code>SAI</code> geändert werden. Sie kann aus bis zu 8 Zeichen bestehen; gültige Zeichen sind 1234567890ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ_</p> <p>Die neue Achsenkennung wird automatisch im permanenten Speicher gespeichert und ist daher auch nach einem Neustart oder nach dem nächsten Einschalten noch verfügbar.</p> <p>Wenn der Parameter <b>Stage Name</b> (0x3C) den Wert NOSTAGE hat, ist die Achse "deaktiviert". Eine deaktivierte Achse ist nicht für achsenbezogene Befehle zugänglich (z.B. Bewegungsbefehle oder Positionsabfragen). Die Kennung einer deaktivierten Achse kann nur mit <code>SAI? ALL</code> abgefragt werden.</p>
Analoge Eingänge	8	1 bis 8	<p>Die analogen Eingangsleitungen mit den Kennungen 1 bis 4 sind die Eingänge 1 bis 4 der Buchse <b>I/O</b> (S. 323). Ihre Anzahl wird mit dem Befehl <code>TAC?</code> angezeigt, und ihre Werte können mit dem Befehl <code>TAV?</code> abgefragt werden. Beachten Sie, dass diese Leitungen auch als digitale Eingänge verwendet werden können (siehe unten).</p> <p>Weitere analoge Eingangsleitungen befinden sich an der Buchse <b>Joystick</b> (S. 324).</p> <p>Diese Leitungen werden nicht über <code>TAC?</code> und <code>TAV?</code> ausgegeben.</p> <p>Die Werte aller Eingänge können mittels der Aufzeichnungsoption 81 des Befehls <code>DRC</code> aufgenommen werden.</p>
Digitale Ausgänge	4	1 bis 4	<p>1 bis 4 kennzeichnen die digitalen Ausgangsleitungen 1 bis 4 der Buchse <b>I/O</b> (S. 323).</p> <p>Weitere Informationen siehe "Digitale Ausgangssignale" (S. 107).</p>
Digitale Eingänge	4	1 bis 4	<p>1 bis 4 kennzeichnen die digitalen Eingangsleitungen 1 bis 4 der Buchse <b>I/O</b> (S. 323), die auch als analoge Eingänge verwendet werden können (siehe oben).</p> <p>Weitere Informationen siehe "Digitale Eingangssignale" (S. 117).</p>

Element	Anzahl	Ken- nung	Beschreibung
HID-Gerät	1	1	Das HID-Gerät (S. 3) wird für die HID-Steuerung (S. 3) der logischen Achse des E-871 verwendet. Informationen zu den Achsen und Tasten des HID-Geräts können mit dem Befehl <code>HIS?</code> abgefragt werden.
Achsen des HID-Geräts	4	1 bis 4	An die Buchse <b>Joystick</b> (S. 324) können zwei Achsen des HID-Geräts angeschlossen werden. Anschlussmöglichkeiten: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pin 4 (0 bis 3,3 V): Kommandierung als Achse 1 des HID-Geräts</li> <li>▪ Pin 2 (-10 bis 10 V): Kommandierung als Achse 2 des HID-Geräts</li> </ul> An die Buchse <b>I/O</b> (S. 323) können ebenfalls zwei Achsen des HID-Geräts angeschlossen werden. Anschlussmöglichkeiten: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pins 1 und 2 (TTL-Signale): Kommandierung als Achse 3 des HID-Geräts</li> <li>▪ Pins 3 und 4 (TTL-Signale): Kommandierung als Achse 4 des HID-Geräts</li> </ul>
Tasten des HID-Geräts	2	1, 2	An die Buchse <b>Joystick</b> (S. 324) können die zwei Tasten des HID-Geräts angeschlossen werden. Anschlussmöglichkeiten: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pin 5 (0 oder 3,3 V): Kommandierung als Taste 1 des HID-Geräts</li> <li>▪ Pin 6 (0 oder 3,3 V): Kommandierung als Taste 2 des HID-Geräts</li> </ul> Weitere Informationen siehe "Steuerung mit HID-Gerät" (S. 125). Für die Konfiguration des Datenrekorders mit dem Befehl <code>DRC</code> gelten abweichend von den Angaben oben die folgenden Datenquellen-Kennungen: 5 = Achse 1 des HID-Geräts 6 = Taste 1 des HID-Geräts 7 = Achse 2 des HID-Geräts 8 = Taste 2 des HID-Geräts
Datenrekordertabelle	2	1, 2	Der E-871 hat 2 Datenrekordertabellen (Abfrage mit <code>TNR?</code> ) mit 1024 Datenpunkten pro Tabelle.
Controlleradresse	1	1 bis 16	Die Controlleradresse kann im Bereich von 1 bis 16 mit den DIP-Schaltern auf der Vorderwand des E-871 gesetzt werden (S. 75). In einem Daisy-Chain-Netzwerk (S. 66) muss jeder Controller eine eindeutige Adresse haben (S. 160).

### 3.5.3 Wichtige Komponenten der Firmware

Die Firmware des E-871 stellt die folgenden funktionalen Einheiten bereit:

Firmware-Komponente	Beschreibung
ASCII-Befehle	<p>Die Kommunikation mit dem E-871 kann mit den Befehlen des PI General Command Set (GCS; Version 2.0) geführt werden. Der GCS ist von der Hardware (Controller, angeschlossene Versteller) unabhängig.</p> <p>Beispiele für die Verwendung des GCS:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ E-871 konfigurieren</li> <li>▪ Betriebsart einstellen</li> <li>▪ Bewegungen des Verstellers starten</li> <li>▪ System- und Positionswerte abfragen</li> </ul> <p>Eine Liste der verfügbaren Befehle finden Sie im Abschnitt "Befehlsübersicht" (S. 164).</p>
Parameter	<p>Parameter spiegeln die Eigenschaften des angeschlossenen Verstellers wider (z. B. Stellweg) und bestimmen das Verhalten des E-871 (z. B. Einstellungen für den Regelalgorithmus oder für die Verwendung der digitalen Eingänge).</p> <p>Die Parameter können in folgende Kategorien eingeteilt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Geschützte Parameter, deren Werkseinstellung nicht geändert werden kann</li> <li>▪ Parameter, die zur Anpassung an die Anwendung vom Benutzer eingestellt werden müssen</li> </ul> <p>Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt "Anpassen von Einstellungen" (S. 285).</p> <p>Bei Verstellern mit ID-Chip sind die Werte einiger Parameter auf dem ID-Chip (S. 41) gespeichert. Sie werden beim Einschalten oder Neustart des E-871 in den flüchtigen Speicher geladen.</p>
Befehlsebenen	<p>Die Befehlsebenen legen das Schreibrecht auf die Parameter fest.</p> <p>Die aktuelle Befehlsebene kann mit dem Befehl <code>CCL</code> geändert werden. Dazu kann die Eingabe eines Kennworts erforderlich sein.</p>
Regelalgorithmus	<p>Der Positionsfehler, der sich aus der Differenz zwischen der Zielposition und der tatsächlichen Position (Rückmeldung des Sensors) ergibt, durchläuft einen P-I-D-Regelalgorithmus. Weitere Informationen finden Sie in den Abschnitten "Regelalgorithmus und weitere Stellwertkorrekturen" (S. 24) und "Auslösen von Bewegungen" (S. 22).</p>

Firmware-Komponente	Beschreibung
Datenrekorder	Der E-871 besitzt einen Echtzeit-Datenrekorder (S. 104). Der Datenrekorder kann verschiedene Signale (z. B. Position, analoger Eingang) aus verschiedenen Datenquellen (z. B. logische Achsen oder Eingangskanäle) aufzeichnen.
Makros	Der E-871 kann Makros (S. 138) speichern. Über die Makrofunktion können Befehlssequenzen festgelegt und dauerhaft im nichtflüchtigen Speicher des Geräts gespeichert werden. Es kann ein Startup-Makro festgelegt werden, das bei jedem Einschalten oder Neustart des E-871 ausgeführt wird. Dies vereinfacht den Stand-Alone-Betrieb (Betrieb ohne Verbindung zum PC). Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt "Controllermakros" (S. 138).

Die Firmware kann mit einem Hilfsprogramm aktualisiert werden (S. 306).

### 3.5.4 Betriebsarten

#### Servomodi

Der Servomodus legt fest, ob die Bewegung im geregelten Betrieb oder im unregulierten Betrieb ausgeführt wird.

Betriebsart	Beschreibung
Geregelter Betrieb (Servomodus Ein)	Der Positionsfehler, der sich aus der Differenz zwischen der Zielposition und der tatsächlichen Position (Rückmeldung des Sensors) ergibt, durchläuft einen P-I-D-Regelalgorithmus ( <b>proportional-integral-differenzial</b> ). Von der kommandierten Zielposition hängt ab, ob die Bewegung als Sequenz aus Linear- und Schrittbetrieb oder nur im Linearbetrieb ausgeführt wird. Weitere Informationen siehe "Regelalgorithmus und weitere Stellwertkorrekturen" (S. 24).
Ungeregelter Betrieb (Servomodus Aus)	Im unregulierten Betrieb wertet der E-871 nicht die Signale des Positionssensors aus. Vom Wert des Parameters 0x1F000702 und vom gesendeten Bewegungsbefehl hängt ab, ob die Bewegung im Linearbetrieb oder im Schrittbetrieb erfolgt. Weitere Informationen siehe "Auslösen von Bewegungen" (S. 22) und "PIShift-Antriebsmodi" (S. 19).

**INFORMATION**

Der E-871 ist für den geregelten Betrieb mit inkrementellen Positionssensoren vorgesehen (Servomodus Ein). Nach dem Einschalten ist standardmäßig der unregelte Betrieb aktiviert (Servomodus Aus).

- Fragen Sie die aktuelle Betriebsart mit den Befehlen `SVO?`, `#4` oder `SRG?` ab.
- Aktivieren Sie den geregelten Betrieb mit dem Befehl `SVO`.
- Wenn nötig, programmieren Sie ein Startup-Makro, das den E-871 über den Befehl `SVO` im geregelten Betrieb startet; siehe "Startup-Makro einrichten" (S. 149).

**PIShift-Antriebsmodi**

Im PIShift Trägheitsantrieb wirkt zum Erzeugen der Bewegung ein Piezoaktor auf einen bewegten Läufer ein. Der E-871 unterstützt die folgenden Antriebsmodi für PIShift Trägheitsantriebe:

Betriebsart	Beschreibung
Schrittbetrieb	Die PIShift-Treiberelektronik im E-871 wandelt den Stellwert in ein modifiziertes Sägezahnsignal mit einer Frequenz von maximal 25 kHz um und gibt die entsprechende Piezospannung aus. Die Piezospannung erzeugt einen zyklischen Wechsel von Haft- und Gleitreibung zwischen dem bewegten Läufer und dem Piezoaktor und damit einen kontinuierlichen Vorschub des Läufers. Die Ausgabe einer Periode des modifizierten Sägezahnsignals erzeugt einen "Schritt" des Läufers. Der Stellweg ist nur begrenzt durch die physikalischen Grenzen des Verstellers.
Linearbetrieb	Die PIShift-Treiberelektronik im E-871 wandelt den Stellwert "linear" in ein analoges Signal um. Die ausgegebene Piezospannung entspricht dem 10fachen dieses analogen Signals. Der Vorschub des Läufers entsteht durch die von der Piezospannung erzeugte Ausdehnung des Piezoaktors. Der Piezoaktor erreicht seine maximale Ausdehnung, wenn der E-871 die maximal zulässige Piezospannung ausgibt. Der Stellweg ist begrenzt durch die maximale Ausdehnung des Piezoaktors.

Der E-871 wird mit den in der Tabelle aufgelisteten Parametern für den angeschlossenen PIShift Trägheitsantrieb konfiguriert. Mit Ausnahme des Werts für Parameter 0x1F000702 können alle Parameterwerte mit der PC-Software von PI aus einer Verstellerdatenbank (S. 44) geladen werden (empfohlen).

<b>Parameter</b>	<b>Beschreibung und mögliche Werte</b>
<b><i>PIShift Upper Supply Voltage (V)</i></b> 0x1F000000	Maximalwert der Piezospannung für den PIShift Trägheitsantrieb Der Wert hängt ab vom Typ des Antriebs.
<b><i>PIShift Lower Supply Voltage (V)</i></b> 0x1F000100	Minimalwert der Piezospannung für den PIShift Trägheitsantrieb Der Wert hängt ab vom Typ des Antriebs.
<b><i>PIShift Forward Current (A)</i></b> 0x1F000200	Maximale Stromaufnahme des PIShift Trägheitsantriebs während der Vorwärtsbewegung im Schrittbetrieb Der Wert hängt ab vom Typ des Antriebs.
<b><i>PIShift Backward Current (A)</i></b> 0x1F000300	Maximale Stromaufnahme des PIShift Trägheitsantriebs während der Rückwärtsbewegung im Schrittbetrieb Der Wert hängt ab vom Typ des Antriebs.
<b><i>PIShift Frequency (Hz)</i></b> 0x1F000400	Frequenz der Piezospannung für den Schrittbetrieb des PIShift Trägheitsantriebs (= Frequenz des modifizierten Sägezahnsignals; "Schrittfrequenz") Bestimmt die Geschwindigkeit des Antriebs im Schrittbetrieb. Wenn Parameter 0x1F000702 den Wert 0 hat und Bewegungen im unregulierten Betrieb mit dem Befehl SMO (S. 247) gestartet werden: Die Schrittfrequenz hängt direkt vom mit SMO kommandierten Stellwert ab und ist durch die Parameter 0x1F000400 und 0x9 begrenzt.
<b><i>PIShift Charge Cycle</i></b> 0x1F000500	Einschaltdauer der Stromquelle während der Ausgabe einer Periode des modifizierten Sägezahnsignals im Schrittbetrieb 0 bis 1 Der Wert hängt ab vom Typ des Antriebs.

Parameter	Beschreibung und mögliche Werte
<b><i>PIShift Open-Loop Driving Mode</i></b> 0x1F000702	PIShift Antriebsmodus im ungeregelten Betrieb 0 = Schrittbetrieb 1 = Linearbetrieb (Standard)  Dieser Parameter wird ausgewertet, wenn Bewegungen mit dem Befehl SMO gestartet werden. Der Wert des Parameters hat keinen Einfluss auf Bewegungen, die im ungeregelten Betrieb mit dem Befehl STE (S. 255) gestartet werden.

Spezielle Einstellungen für den geregelten Betrieb siehe "Regelalgorithmus und weitere Stellwertkorrekturen" (S. 24).

### **INFORMATION**

Im Schrittbetrieb kann der PIShift-Antrieb Geräusche entwickeln. Die Geräuschentwicklung hängt von der aktuellen Schrittfrequenz ab.

## 3.5.5 Physikalische Einheiten

Der E-871 unterstützt verschiedene Längeneinheiten für Positionsangaben. Die Anpassung erfolgt durch einen Faktor, mit dem die Impulse des inkrementellen Encoders in die gewünschte physikalische Längeneinheit umgerechnet werden. Der Umrechnungsfaktor wird mit folgenden Parametern eingestellt:

Parameter	Beschreibung und mögliche Werte
<b><i>Numerator Of The Counts-Per-Physical-Unit Factor</i></b> 0xE	Zähler und Nenner des Faktors für Impulse pro physikalischer Längeneinheit 1 bis 1.000.000 für jeden Parameter.  Der Faktor für die Impulse pro physikalische Längeneinheit bestimmt die Längeneinheit für Positionsabfragen und
<b><i>Denominator Of The Counts-Per-Physical-Unit Factor</i></b> 0xF	Bewegungsbefehle im geregelten Betrieb.  An den eingestellten Faktor werden automatisch die Werte aller Parameter angepasst, deren Einheit entweder die physikalische Längeneinheit selbst oder eine darauf basierende Maßeinheit ist.  Der Faktor für die Impulse pro physikalische Längeneinheit hat keinen Einfluss auf die Stabilität des Regelkreises, wird aber für die Eingangs- und Ausgangsskalierung von Positionswerten verwendet.

Das Einheitenzeichen kann für Anzeigezwecke mit folgendem Parameter angepasst werden:

Parameter	Beschreibung und mögliche Werte
<b>Axis Unit</b> 0x07000601	<p>Einheitenzeichen</p> <p>Maximal 20 Zeichen.</p> <p>Das Einheitenzeichen ist z. B. "MM", wenn der Faktor für die Impulse pro physikalische Längeneinheit mit den Parametern 0xE und 0xF so eingestellt ist, dass die Encoderimpulse in Millimeter umwandelt werden. Das Einheitenzeichen für Rotationstische lautet normalerweise "deg".</p> <p>Der Wert des Parameters 0x07000601 wird nicht vom E-871 ausgewertet, sondern nur von der PC-Software für Anzeigezwecke genutzt.</p> <p>Beispiele:</p> <p>1 Encoderimpuls = 100 nm            Impulse pro physikalischer Längeneinheit: 10000:1            → Einheitenzeichen: mm</p> <p>1 Encoderimpuls = 0,254 mm            Impulse pro physikalischer Längeneinheit: 100:1            → Einheitenzeichen: Zoll</p>

### 3.5.6 Auslösen von Bewegungen

#### Bewegungen im geregelten Betrieb

Auslöser der Bewegung	Befehle	Beschreibung
Bewegungsbefehle, gesendet von der Befehlszeile oder durch die PC-Software	MOV, MVR	Bewegung zu absoluter oder relativer Zielposition
	GOH	Bewegung zur Nullposition
	STE	Startet einen Sprung um eine vorgegebene Distanz und zeichnet die Sprungantwort auf
	FNL, FPL, FRF	Starten von Referenzfahrten
	FED	Starten von Fahrten zu Signalfanken

Auslöser der Bewegung	Befehle	Beschreibung
Controllermakros mit Bewegungsbefehlen	MAC  Weitere Makrobefehle und Informationen siehe "Controllermakros" (S. 138).	Ruft eine Makrofunktion auf. Erlaubt das Aufzeichnen, Löschen und Ausführen von Makros auf dem Controller.  Von der Befehlszeile können sämtliche Befehle gesendet werden, während auf dem Controller ein Makro läuft. Der Makroinhalt und Bewegungsbefehle, die von der Befehlszeile empfangen werden, können sich gegenseitig überschreiben.
HID-Steuerung	HIN  HIA  SST  Weitere Befehle siehe "Steuerung mit HID-Gerät" (S. 125).	Aktiviert oder deaktiviert die Steuerung der Achse des E-871 durch Achsen von HID-Geräten ("HID-Steuerung").  Konfiguriert die HID-Steuerung für die Achse des E-871. Über die Achsen von HID-Geräten können folgende Bewegungsparameter der Achse des E-871 gesteuert werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Absolute Zielposition</li> <li>▪ Relative Zielposition (Vorgabe, wie viele Bewegungen um die jeweils gleiche Strecke ausgeführt werden sollen)</li> </ul> Setzt die zurückzulegende Strecke für relative Bewegungen, die durch HID-Geräte ausgelöst werden.  Bewegungsbefehle sind nicht zulässig, wenn die HID-Steuerung für die Achse aktiviert ist.

**INFORMATION**

Absolute Zielpositionen können nur kommandiert werden, wenn zuvor der Referenzwert der Achse bestimmt wurde; siehe "Referenzwertbestimmung" (S. 36).

### Bewegungen im unregelmäßigen Betrieb

Bewegungen werden durch folgende Befehle ausgelöst:

Befehle	Beschreibung
STE	<p>Startet einen Sprung um eine vorgegebene Anzahl von Schritten im Schrittbetrieb (S. 19) und zeichnet die Sprungantwort auf.</p> <p>Die Schrittfrequenz wird durch den Wert des Parameters 0x1F000400 vorgegeben.</p>
SMO	<p>Legt den Stellwert für die PIShift Treiberelektronik im E-871 direkt fest.</p> <p>Vom Wert des Parameters 0x1F000702 hängt ab, in welchem PIShift-Antriebsmodus die Bewegung erfolgt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 0x1F000702 hat den Wert 0: Die Bewegung erfolgt im Schrittbetrieb. Der mit SMO gesetzte Stellwert bestimmt die Schrittfrequenz und damit die Geschwindigkeit der Achse. Der Stellweg ist nur begrenzt durch die physikalischen Grenzen des Verstellers.</li> <li>▪ 0x1F000702 hat den Wert 1: Die Bewegung erfolgt im Linearbetrieb (S. 19). Der mit SMO gesetzte Stellwert bestimmt die ausgegebene Piezospaltung und damit die Ausdehnung des Piezoaktors im PIShift-Antrieb. Der Stellweg ist begrenzt durch die maximale Ausdehnung des Piezoaktors.</li> </ul>

Im unregelmäßigen Betrieb ist keine HID-Steuerung möglich.

### 3.5.7 Regelalgorithmus und weitere Stellwertkorrekturen

Im geregelten Betrieb wird der Stellwert für die im E-871 integrierte PIShift Treiberelektronik und damit das Einschwingverhalten des Systems durch einen P-I-D-Regelalgorithmus (proportional-integral-differential) optimiert. Unabhängig vom Servomodus wird der Stellwert im Linearbetrieb außerdem durch einen Notchfilter korrigiert.

Die Bewegung wird im geregelten Betrieb wie folgt ausgeführt:

Zielposition kann im Linearbetrieb erreicht werden?	Ablauf der Bewegung
Nein	<p>Sequenz aus folgenden vier Phasen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Linearbetrieb</li> <li>2. Schneller Schrittbetrieb</li> <li>3. Langsame Einzelschritte</li> <li>4. Linearbetrieb</li> </ol> <p>Die Stellwertkorrektur durch den P-I-D-Regelalgorithmus und den Notchfilter wird nur während des Linearbetriebs in Phase 4 der Bewegung ausgeführt.</p>
Ja	Linearbetrieb mit Stellwertkorrektur durch P-I-D-Regelalgorithmus und Notchfilter

### Einstellungen für die 4-phasige Bewegungssequenz

Die im geregelten Betrieb ausgeführte Bewegungssequenz aus Linear- und Schrittbetrieb kann mit folgenden Parametern konfiguriert werden:

Parameter	Beschreibung und mögliche Werte
<b>PIShift Step Size (Phys. Unit)</b> 0x1F000700	<p>Größe der langsamen Einzelschritte</p> <p>Dient auch als ein Kriterium für das Umschalten zwischen folgenden Phasen der Bewegungssequenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Schneller Schrittbetrieb &gt; langsame Einzelschritte</li> <li>▪ Langsame Einzelschritte &gt; Linearbetrieb</li> </ul>
<b>PIShift Delay (ms)</b> 0x1F000701	<p>Verzögerungszeit</p> <p>Gibt Folgendes vor:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Zeitdauer zwischen dem Ende des Linearbetriebs in Phase 1 bis zum Beginn des schnellen Schrittbetriebs</li> <li>▪ Zeitdauer zwischen dem Ende des schnellen Schrittbetriebs und dem Beginn der langsamen Einzelschritte</li> <li>▪ Zeitdauer zwischen langsamen Einzelschritten</li> <li>▪ Zeitdauer zwischen dem letzten langsamen Einzelschritt und dem Beginn des Linearbetriebs</li> </ul>

### Einstellungen für den Regelalgorithmus

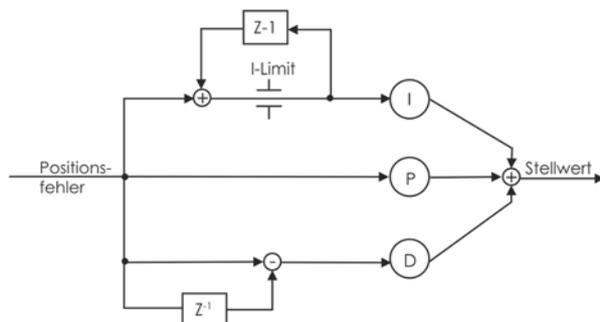


Abbildung 4: P-I-D-Algorithmus

Der Positionsfehler, der den P-I-D-Regelalgorithmus durchläuft, ergibt sich aus der Differenz zwischen der Zielposition und der tatsächlichen Position (Rückmeldung des Sensors).

Der Regelalgorithmus verwendet die folgenden Regelparameter. Die optimale Einstellung der Regelparameter hängt von Ihrer Anwendung und Ihren Wünschen ab; siehe "Regelparameter optimieren" (S. 97).

Parameter	Beschreibung und mögliche Werte
<b>P-Term</b> 0x1	Proportionalkonstante (dimensionslos) 0 bis 32767 Ziel: Schnelle Korrektur des Positionsfehlers
<b>I-Term</b> 0x2	Integrationskonstante (dimensionslos) 0 bis 32767 Ziel: Reduzierung des statischen Positionsfehlers
<b>D-Term</b> 0x3	Differentialkonstante (dimensionslos) 0 bis 32767 Die Standardeinstellung dieses Parameterwerts ist 0 und sollte nicht geändert werden.
<b>I-Limit</b> 0x4	Begrenzung der Integrationskonstante (dimensionslos) 0 bis 32767
<b>D-Term Delay (No. Of Servo Cycles)</b> 0x71	D-Term-Verzögerung Die Standardeinstellung dieses Parameterwerts ist 0 und sollte nicht geändert werden.

Mit folgenden Parametern kann der Eingang des Regelalgorithmus des E-871 konfiguriert werden:

Parameter	Beschreibung und mögliche Werte
<b><i>Numerator Of The Servo-Loop Input Factor</i></b> 0x5A	Zähler und Nenner des Eingangsfaktors des Regelkreises 1 bis 1.000.000 für beide Parameter Der Eingangsfaktor des Regelkreises entkoppelt die Regelparameter von der Encoderauflösung.
<b><i>Denominator Of The Servo-Loop Input Factor</i></b> 0x5B	Der Eingangsfaktor des Regelkreises ist unabhängig vom Faktor für die Impulse pro physikalische Längeneinheit (0xE und 0xF). Zähler und Nenner des Eingangsfaktors des Regelkreises sollten nicht geändert werden.

### Einstellungen für den Notchfilter

Der Notchfilter korrigiert den Stellwert im Linearbetrieb. Die Korrekturen durch den Notchfilter erfolgen sowohl im geregelten als auch im ungeregelten Betrieb. Mit den folgenden Parametern kann der Notchfilter konfiguriert werden:

Parameter	Beschreibung und mögliche Werte
<b><i>Notch Filter Frequency 1 (Hz)</i></b> 0x94	Frequenz des ersten Notchfilters 40 bis 20000 Hz Der entsprechende Frequenzanteil im Stellwert wird reduziert, um unerwünschte Resonanzen in der Mechanik zu kompensieren. Eine Anpassung kann vor allem bei sehr hohen Lasten sinnvoll sein.
<b><i>Notch Filter Edge 1</i></b> 0x95	Anstieg der Flanke des ersten Notchfilters (dimensionslos) 0,1 bis 10 Je größer der Wert dieses Parameters, desto schmaler ist die Bandbreite des Notchfilters.

### 3.5.8 On-Target-Status

Im geregelten Betrieb kann das Erreichen der Zielposition anhand des On-Target-Status überprüft werden:

- On-Target-Status = wahr (1): die Zielposition gilt als erreicht
- On-Target-Status = falsch (0): die Zielposition ist nicht erreicht

Der E-871 ermittelt den On-Target-Status anhand folgender Kriterien:

- Einschwingfenster um die Zielposition (Parameter 0x36)
- Verzögerungszeit für Setzen des On-Target-Status (Parameter 0x3F)

Der On-Target-Status nimmt in folgenden Fällen den Wert **wahr** an:

- Die aktuelle Position ist im Einschwingfenster und bleibt dort mindestens für die Dauer der Verzögerungszeit.
- Wenn der Wert für die Verzögerungszeit auf 0 gesetzt ist: Die aktuelle Position ist im Einschwingfenster.

Der On-Target-Status kann mit den Befehlen `ONT?`, `#4` und `SRG?` ausgelesen werden.

Im Triggermodus *On Target* (S. 111) wird der On-Target-Status der gewählten Achse am gewählten Triggerausgang ausgegeben.

Parameter	Beschreibung und mögliche Werte
<b>Settling Time (s)</b> 0x3F	Verzögerungszeit für das Setzen des On-Target-Status 0 bis 1,000 s
<b>Settling Window (encoder counts)</b> 0x36	Einschwingfenster um die Zielposition 0 bis $2^{31}$ Impulse des inkrementellen Encoders Gibt die Fenstergrenzen vor. Wenn die aktuelle Position das Einschwingfenster verlässt, gilt die Zielposition nicht mehr als erreicht. Der Parameterwert entspricht der Hälfte der Fensterbreite. Er kann nur geändert werden, wenn der Servomodus ausgeschaltet ist.

### 3.5.9 Referenzschaltererkennung

Der E-871 nimmt auf folgenden Leitungen Signale von Referenzschaltern entgegen:

- Einbaustecker **Sensor** (S. 322), Pin 1: Referenzschalter, Single-Ended
- Einbaustecker **Sensor**, Pins 3 und 8: Referenzschalter, differentiell
- Buchse **Motor** (S. 321), Pin 10: Referenzschalter, Single-Ended

Mit folgenden Parametern kann konfiguriert werden, wie der E-871 den Referenzschalter erkennt:

Parameter	Beschreibung und mögliche Werte
<b><i>Invert Reference?</i></b> 0x31	Soll das Referenzsignal invertiert werden? 0 = Referenzsignal nicht invertiert 1 = Referenzsignal invertiert  Dieser Parameter dient zur Invertierung des Referenzsignals, dessen Quelle entweder der Referenzschalter oder ein digitaler Eingang sein kann, der anstelle des Referenzschalters verwendet wird (S. 120).
<b><i>Has Reference?</i></b> 0x14	Hat der Versteller einen Referenzschalter? 0 = Kein Referenzschalter eingebaut 1 = Referenzschalter vorhanden (Signaleingang am Anschluss <b>Sensor</b> oder <b>Motor</b> )  Dieser Parameter aktiviert bzw. deaktiviert Referenzfahrten zum eingebauten Referenzschalter.
<b><i>Reference Signal Type</i></b> 0x70	Art des Referenzsignals 0 = richtungserkennender Referenzschalter. Der Signalpegel ändert sich beim Überfahren des Referenzschalters. 1 = Pulssignal mit einer Pulsweite von mehreren Nanosekunden (Parameter 0x47 muss korrekt gesetzt sein). 2 = Indexpuls. Das Anfahren erfolgt über den negativen Endschalter oder mechanischen Anschlag (Standardeinstellung). 3 = Indexpuls. Das Anfahren erfolgt über den positiven Endschalter oder mechanischen Anschlag.

Das Signal des Referenzschalters des Verstellers kann für Referenzfahrten verwendet werden. Nach einer Referenzfahrt zum Referenzschalter kennt der Controller die absolute Achsenposition; siehe "Referenzwertbestimmung" (S. 36).

### INFORMATION

Die derzeit von PI miCos angebotenen Versteller mit PIShift Trägheitsantrieben liefern das Signal des Referenzschalters auf den Pins 3 und 8 des Einbausteckers **Sensor**. Wenn dieses Signal für Referenzfahrten verwendet werden soll, muss der Wert des Parameters **Reference Signal Type** (ID 0x70) auf 2 oder 3 gesetzt sein.

### 3.5.10 Endschalterererkennung

Der E-871 nimmt Endschaltersignale auf folgenden Anschlüssen entgegen:

- Positiver Endschalter: Pin 6 des Einbausteckers **Sensor** (S. 322), Pin 5 der Buchse **Motor** (S. 321)
- Negativer Endschalter: Pin 7 des Einbausteckers **Sensor**, Pin 4 der Buchse **Motor**

Mit folgenden Parametern kann die Endschalterererkennung durch den E-871 konfiguriert werden:

Parameter	Beschreibung und mögliche Werte
<b>Limit Mode</b> 0x18	Signallogik der Endschalter 0 = Positiver Endschalter high-aktiv (pos-HI), Negativer Endschalter high-aktiv (neg-HI) 1 = Positiver Endschalter low-aktiv (pos-LO), neg-HI 2 = pos-HI, neg-LO 3 = pos-LO, neg-LO
<b>Has No Limit Switches?</b> 0x32	Hat der Versteller Endschalter? 0 = Versteller hat Endschalter (Signaleingänge an den Anschlüssen <b>Sensor</b> und <b>Motor</b> ) 1 = Versteller hat keine Endschalter Dieser Parameter aktiviert bzw. deaktiviert das Anhalten der Bewegung an den eingebauten Endschaltern.

Parameter	Beschreibung und mögliche Werte
<b>Use Limit Switches Only For Reference Moves?</b> 0x77	Sollen die Endschalter nur für Referenzfahrten verwendet werden? 0 = Endschalter zum Anhalten am Ende des Stellwegs und für Referenzfahrten verwenden (Standard) 1 = Endschalter nur für Referenzfahrten verwenden Dieser Parameter ist für die Verwendung mit Rotationsverstellern vorgesehen. Dieser Parameter wird nur ausgewertet, wenn Parameter 0x32 den Wert 0 hat.

Die Signale der Endschalter (auch Endlagensensoren) eines Linearverstellers werden verwendet, um die Bewegung vor dem mechanischen Anschlag an beiden Enden des Stellwegs anzuhalten. Zusätzlich können Verfahrbereichsgrenzen (S. 31) über Parameter des E-871 eingestellt werden.

Die Endschalersignale können auch für Referenzfahrten verwendet werden. Nach einer Referenzfahrt zu einem Endschalter kennt der Controller die absolute Achsenposition; siehe "Referenzwertbestimmung" (S. 36).

### 3.5.11 Stellweg und Verfahrbereichsgrenzen

Die physikalischen Grenzen des Stellwegs können durch folgende Elemente des Verstellers verkörpert werden:

- Endschalter
- Wenn der Versteller keine eingebauten Endschalter hat: mechanische Anschläge

Folgende Parameter des E-871 spiegeln den physikalischen Stellweg des Verstellers wider und definieren Verfahrbereichsgrenzen:

Parameter	Beschreibung und mögliche Werte
<b>Maximum Travel In Positive Direction (Phys. Unit)</b> 0x15	Verfahrbereichsgrenze in positiver Richtung (physikalische Einheit) Bezogen auf die Nullposition. Wenn dieser Wert kleiner als der Positionswert für die positive physikalische Grenze des Stellwegs ist (welcher sich aus der Summe der Parameter 0x16 und 0x2F ergibt), kann die positive physikalische Grenze des Stellwegs nicht für Referenzfahrten verwendet werden. Der Wert kann negativ sein.

Parameter	Beschreibung und mögliche Werte
<b>Value At Reference Position (Phys. Unit)</b> 0x16	<p>Positionswert am Referenzschalter (physikalische Einheit)</p> <p>Die aktuelle Position wird auf diesen Wert gesetzt, wenn die Achse eine Referenzfahrt zum Referenzschalter ausgeführt hat (Start mit <b>FRF</b>).</p> <p>Der Parameterwert wird außerdem zur Berechnung der Positionswerte verwendet, die nach Referenzfahrten zu den physikalischen Grenzen des Stellwegs gesetzt werden; dies gilt auch, wenn die Mechanik keinen Referenzschalter hat.</p>
<b>Distance From Negative Limit To Reference Position (Phys. Unit)</b> 0x17	<p>Abstand zwischen Referenzschalter und negativer physikalischer Grenze des Stellwegs (physikalische Einheit)</p> <p>Wenn die Achse eine Referenzfahrt zur negativen physikalischen Grenze des Stellwegs ausgeführt hat (Start mit <b>FNL</b>), wird die aktuelle Position auf die Differenz zwischen den Werten der Parameter 0x16 und 0x17 gesetzt.</p>
<b>Distance From Reference Position To Positive Limit (Phys. Unit)</b> 0x2F	<p>Abstand zwischen Referenzschalter und positiver physikalischer Grenze des Stellwegs (physikalische Einheit)</p> <p>Wenn die Achse eine Referenzfahrt zur positiven physikalischen Grenze des Stellwegs ausgeführt hat (Start mit <b>FPL</b>), wird die aktuelle Position auf die Summe der Werte der Parameter 0x16 und 0x2F gesetzt.</p>
<b>Maximum Travel In Negative Direction (Phys. Unit)</b> 0x30	<p>Verfahrbereichsgrenze in negativer Richtung (physikalische Einheit)</p> <p>Bezogen auf die Nullposition. Wenn dieser Wert größer als der Positionswert für die negative physikalische Grenze des Stellwegs ist (welcher sich aus der Differenz der Parameter 0x16 und 0x17 ergibt), kann die negative physikalische Grenze des Stellwegs nicht für Referenzfahrten verwendet werden.</p> <p>Der Wert kann negativ sein.</p>
<b>Range Limit Min</b> 0x07000000	<p>Zusätzliche Verfahrbereichsgrenze für die negative Bewegungsrichtung (physikalische Einheit)</p> <p>Wenn die aktuelle Position diesen Wert im geregelten oder ungeregelten Betrieb erreicht, wird der Stellwert auf null gesetzt und dadurch die Bewegung angehalten. Sobald der Wert für die Verfahrbereichsgrenze verringert wurde, kann die Achse wieder bewegt werden.</p>

Parameter	Beschreibung und mögliche Werte
<b>Range Limit Max</b> 0x07000001	Zusätzliche Verfahrbereichsgrenze für die positive Bewegungsrichtung (physikalische Einheit)  Wenn die aktuelle Position diesen Wert im geregelten oder ungeregelten Betrieb erreicht, wird der Stellwert auf null gesetzt und dadurch die Bewegung angehalten. Sobald der Wert für die Verfahrbereichsgrenze vergrößert wurde, kann die Achse wieder bewegt werden.

### INFORMATION

Der E-871 unterstützt zwei Parameterpaare zur Festlegung von Verfahrbereichsgrenzen. Sie sind für unterschiedliche Einsatzzwecke vorgesehen:

- 0x15 (**Maximum Travel In Positive Direction (Phys. Unit)**) und 0x30 (**Maximum Travel In Negative Direction (Phys. Unit)**):
  - Die Grenzen legen den erlaubten Verfahrbereich im geregelten Betrieb fest.
  - Bewegungsbefehle werden nur ausgeführt, wenn die kommandierte Position innerhalb dieser Verfahrbereichsgrenzen liegt.
  - Die Grenzen beziehen sich immer auf die aktuelle Nullposition.
  - Passende Werte werden bei der Auswahl des Verstellertyps aus der Verstellerdatenbank geladen.
- 0x07000000 (**Range Limit Min**) und 0x07000001 (**Range Limit Max**):
  - Die Verwendung dieser Grenzen ist nur dann empfohlen, wenn unregelmäßige Bewegungen erforderlich sind. Dabei liegen die Werte sinnvollerweise außerhalb der Verfahrbereichsgrenzen, die durch 0x15 und 0x30 festgelegt sind.
  - Gelten sowohl im geregelten als auch im ungeregelten Betrieb.
  - Bewegungen werden abrupt gestoppt, wenn die aktuelle Position eine Grenze erreicht.
  - Die Grenzen sind unabhängig von der aktuellen Nullposition.
  - Die Werte werden nicht aus der Verstellerdatenbank geladen und sind in der Werkseinstellung so gesetzt, dass die Grenzen deaktiviert sind.

### Beispiele

Die nachfolgenden Beispiele beziehen sich auf eine Achse eines Verstellers mit inkrementellem Sensor, Referenzschalter und Endschaltern.

Der Abstand zwischen negativem und positivem Endschalter der Achse beträgt 20 mm. Der Referenzschalter hat zum negativen Endschalter 8 mm Abstand und zum positiven Endschalter 12 mm Abstand.

Diese Schalteranordnung der Achse spiegelt sich in folgenden Parametern wider:

- Parameter 0x17: Abstand zwischen negativem Endschalter und Referenzschalter = 8 mm
- Parameter 0x2F: Abstand zwischen Referenzschalter und positivem Endschalter = 12 mm

#### **INFORMATION**

Der Schalteranordnung der Achse kann mit den Befehlen `FED` und `POS?` ermittelt werden.

---

#### **Beispiel 1: Maximaler Stellweg verfügbar**

Nach Referenzfahrten (S. 36) soll die aktuelle Position folgende Werte haben:

- Fahrt zum negativen Endschalter (Start mit `FNL`): aktuelle Position = 0
- Fahrt zum Referenzschalter (Start mit `FRF`): aktuelle Position = 8
- Fahrt zum positiven Endschalter (Start mit `FPL`): aktuelle Position = 20

Deshalb hat Parameter 0x16, der bei Referenzfahrten den Positionswert am Referenzschalter bestimmt und in die Berechnung der Positionswerte an den Endschaltern eingeht, den Wert 8.

Der Stellweg soll nicht durch Verfahrbereichsgrenzen beschränkt werden. Deshalb werden die entsprechenden Parameter wie folgt gesetzt:

- Parameter 0x15 = 20
- Parameter 0x30 = 0

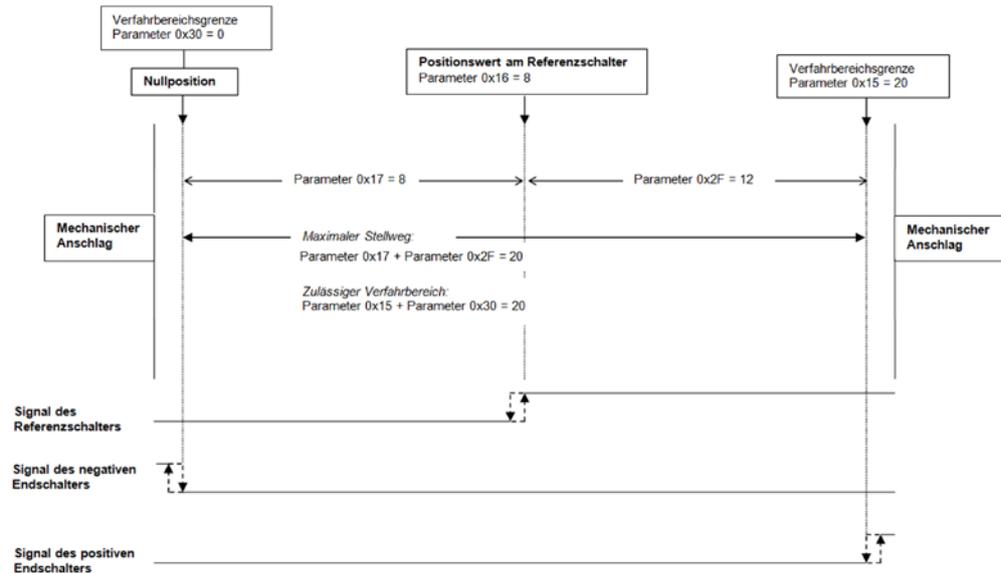


Abbildung 5: Der Stellweg der Achse wird nicht durch Verfahrbereichsgrenzen beschränkt.

Nach einer Referenzfahrt der Achse zum Referenzschalter (Befehl `FRF`) liefern Abfragebefehle folgende Antworten:

- `TMN?` liefert den Wert 0
- `TMX?` liefert den Wert 20
- `POS?` liefert den Wert 8

### Beispiel 2: Stellweg durch Verfahrbereichsgrenzen beschränkt

Die Nullposition soll sich ungefähr bei einem Drittel des Abstands zwischen dem negativen Endschalter und dem Referenzschalter befinden. Parameter 0x16 hat deshalb nun den Wert 5,4.

An beiden Enden des Stellwegs soll durch Festlegung von Verfahrbereichsgrenzen ein Sicherheitsabstand eingerichtet werden. Die Verfahrbereichsgrenzen werden deshalb wie folgt eingestellt:

- Parameter 0x15 = 16,4
- Parameter 0x30 = -2,1

Demnach kann die Achse jeweils ab der Nullposition 16,4 mm in positiver Richtung und 2,1 mm in negativer Richtung fahren. Die Endschalter können nicht mehr für Referenzfahrten verwendet werden.

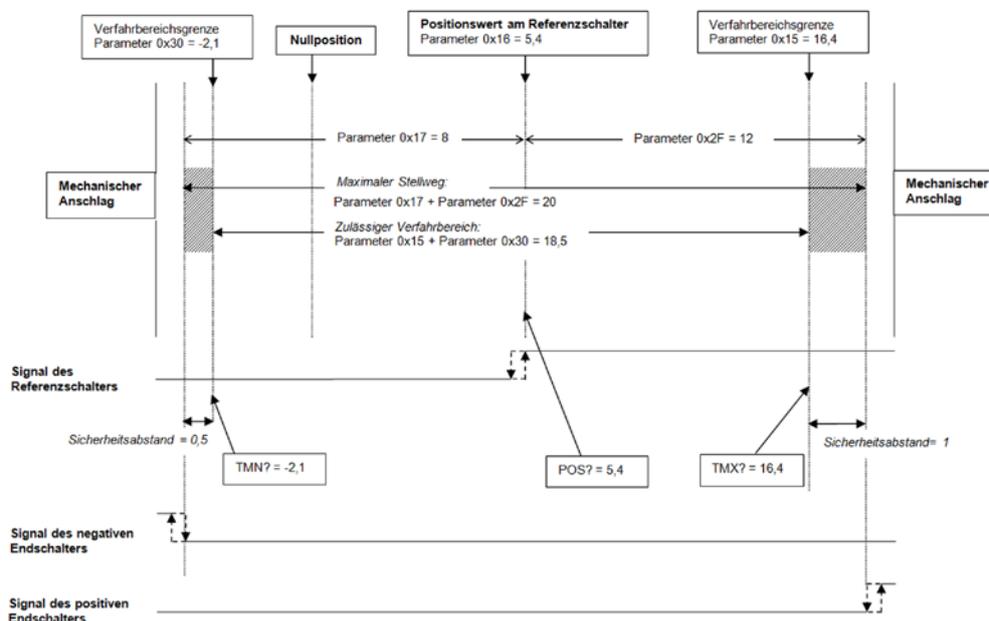


Abbildung 6: Der Stellweg der Achse wird durch Verfahrbereichsgrenzen beschränkt.

Nach einer Referenzfahrt der Achse zum Referenzschalter (Befehl `FRF`) liefern Abfragebefehle folgende Antworten:

- `TMN?` liefert den Wert -2,1
- `TMX?` liefert den Wert 16,4
- `POS?` liefert den Wert 5,4

### 3.5.12 Referenzwertbestimmung

Die inkrementellen Sensoren, die für die Rückmeldung der Achsenposition verwendet werden, liefern nur relative Bewegungsinformationen. Der Controller kennt deshalb die absolute Position einer Achse beim Einschalten nicht. Damit absolute Zielpositionen kommandiert und erreicht werden können, muss zuvor eine Referenzwertbestimmung durchgeführt werden.

Die Referenzwertbestimmung kann auf unterschiedliche Weise durchgeführt werden:

- **Referenzfahrt (Standard):** Eine Referenzfahrt bewegt die Achse zu einem fest definierten Punkt, z.B. zum Referenzschalter, zu einem Endschalter oder einem mechanischen Anschlag. An diesem Punkt wird die aktuelle Position auf einen definierten Wert gesetzt. Der Controller kennt nun die absolute Achsenposition.
- **Manuelle Festlegung der absoluten Position:** Wenn diese Art der Referenzwertbestimmung mit dem Befehl `RON` (S. 240) aktiviert wurde, können Sie mit dem Befehl `POS` (S. 238) die aktuelle Position der Achse an einem beliebigen Punkt auf einen beliebigen Wert setzen. Dabei wird die Achse nicht bewegt. Der Controller kennt anschließend die absolute Achsenposition.

### INFORMATION

Bei der Inbetriebnahme mit PIMikroMove® erfolgt die Referenzwertbestimmung standardmäßig durch eine Referenzfahrt. Die Kenntnis der hier beschriebenen Befehle und Parameter ist für die Referenzwertbestimmung mit PIMikroMove® nicht erforderlich.

### Befehle

Folgende Befehle stehen für die Referenzwertbestimmung zur Verfügung:

Befehl	Syntax	Funktion
<code>RON</code>	<code>RON {&lt;AxisID&gt; &lt;ReferenceOn&gt;}</code>	Bestimmt den Modus der Referenzwertbestimmung: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <code>&lt;ReferenceOn&gt; = 0</code>: Für die Referenzwertbestimmung der Achse kann ein absoluter Positionswert mit <code>POS</code> zugewiesen werden, oder eine Referenzfahrt kann mit <code>FRF</code>, <code>FNL</code> oder <code>FPL</code> gestartet werden.</li> <li>▪ <code>&lt;ReferenceOn&gt; = 1</code> (Standard): Für die Referenzwertbestimmung der Achse muss eine Referenzfahrt mit <code>FRF</code>, <code>FNL</code> oder <code>FPL</code> gestartet werden. Die Verwendung von <code>POS</code> ist nicht zulässig.</li> </ul>
<code>RON?</code>	<code>RON? [{&lt;AxisID&gt;}]</code>	Fragt den Modus der Referenzwertbestimmung ab.

Befehl	Syntax	Funktion
FRF	FRF [{<AxisID>}]	Startet eine Referenzfahrt zum Referenzschalter. Das Anfahren hängt ab vom Wert des Parameters <b>Reference Signal Type</b> (ID 0x70): <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 0x70 = 0 oder 1: Das Anfahren erfolgt immer von derselben Seite, unabhängig von der Achsenposition beim Senden des Befehls.</li> <li>▪ 0x70 = 2: Das Anfahren erfolgt über den negativen Endschalter oder mechanischen Anschlag.</li> <li>▪ 0x70 = 3: Das Anfahren erfolgt über den positiven Endschalter oder mechanischen Anschlag.</li> </ul>
FRF?	FRF? [{<AxisID>}]	Fragt ab, ob der Referenzwert für eine Achse bereits bestimmt wurde. 1 = Referenzwert wurde bestimmt 0 = Referenzwert wurde nicht bestimmt
FNL	FNL [{<AxisID>}]	Startet eine Referenzfahrt zum negativen Endschalter oder mechanischen Anschlag.
FPL	FPL [{<AxisID>}]	Startet eine Referenzfahrt zum positiven Endschalter oder mechanischen Anschlag.
POS	POS {<AxisID> <Position>}	Setzt die aktuelle Position (löst keine Bewegung aus) und bestimmt damit den Referenzwert.

### Parameter

Mit folgenden Parametern können Referenzfahrten konfiguriert werden:

Parameter	Beschreibung und mögliche Werte
<b>Reference Travel Direction</b> 0x47	Standardrichtung für die Referenzfahrt 0 = automatische Erkennung 1 = negative Richtung 2 = positive Richtung

Parameter	Beschreibung und mögliche Werte
<b><i>Distance Between Limit And Hard Stop (Phys. Unit)</i></b> 0x63	<p>Abstand zwischen eingebautem Endschalter und mechanischem Anschlag</p> <p>Wird bei Verstellern ohne Endschalter für Referenzfahrten verwendet, die mit FNL oder FPL gestartet werden: Legt die Strecke fest, um die sich die Achse nach dem Erreichen des mechanischen Anschlags wieder von dort wegbewegt. Die Referenzfahrt ist erst nach dem Zurücklegen dieser Strecke beendet.</p>
<b><i>Distance From Limit To Start Of Ref. Search (Phys. Unit)</i></b> 0x78  <b><i>Distance For Reference Search (Phys. Unit)</i></b> 0x79	<p>Abstand zwischen Endschalter oder mechanischem Anschlag und der Startposition für die Bewegung zum Indexpuls</p> <p>Maximale Strecke für die Bewegung zum Indexpuls</p> <p>Die Parameter 0x78 und 0x79 werden für Referenzfahrten verwendet, wenn die beiden folgenden Bedingungen erfüllt sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Die Referenzfahrt wird mit FRF gestartet.</li> <li>▪ Der Parameter <b>Reference Signal Type</b> hat den Wert 2 oder 3.</li> </ul> <p>Ablauf der Referenzfahrt:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Achse bewegt sich zum entsprechenden Endschalter oder mechanischen Anschlag.</li> <li>2. Die Achse bewegt sich um die mit dem Parameter 0x78 angegebene Strecke weg vom Endschalter oder mechanischen Anschlag.</li> <li>3. Die Achse bewegt sich zum Indexpuls und legt dabei maximal die mit dem Parameter 0x79 vorgegebene Strecke zurück.</li> </ol>
<b><i>Use Hard Stops For Referencing?</i></b> 0x7A	<p>Sollen die mechanischen Anschläge für Referenzfahrten verwendet werden?</p> <p>0 = Nicht für Referenzfahrten verwenden            1 = Für Referenzfahrten verwenden</p>

**INFORMATION**

- Führen Sie für größtmögliche Wiederholgenauigkeit die Referenzfahrt immer auf dieselbe Weise aus.

**INFORMATION**

Die Endschalter oder die mechanischen Anschläge können nur für Referenzfahrten verwendet werden, wenn der Stellweg nicht durch Verfahrbereichsgrenzen (S. 31) beschränkt wird.

**INFORMATION**

Sie können für Referenzfahrten auch die digitalen Eingänge des E-871 als Quelle für das Referenzsignal, das negative Endschalersignal oder das positive Endschalersignal verwenden. Siehe "Digitale Eingangssignale als Schaltersignale verwenden" (S. 120) für mehr Informationen.

**INFORMATION**

Die derzeit von PI miCos angebotenen Versteller mit PIShift Trägheitsantrieben liefern das Signal des Referenzschalters auf den Pins 3 und 8 des Einbausteckers **Sensor**. Wenn dieses Signal für Referenzfahrten verwendet werden soll, muss der Wert des Parameters **Reference Signal Type** (ID 0x70) auf 2 oder 3 gesetzt sein. Details siehe "Referenzschaltererkennung" (S. 29).

**INFORMATION**

Wenn die absolute Position der Achse mit dem Befehl POS manuell festgelegt wird, können Konflikte mit den Einstellungen für die Verfahrbereichsgrenzen entstehen (Parameter 0x15, Abfrage mit `TMX?`, und 0x30, Abfrage mit `TMN?`).

- Setzen Sie die absolute Position der Achse nur manuell, wenn die Referenzwertbestimmung nicht anders möglich ist.

**INFORMATION**

Wenn die aktuellen Parametereinstellungen des E-871 in PIMikroMove® oder durch Eingabe des Befehls WPA unter Verwendung des Kennworts 100 oder 101 in den permanenten Speicher geschrieben werden, gilt die Achse anschließend nicht mehr als "referenziert" (die Antwort auf FRF? ist 0).

### 3.5.13 ID-Chip-Erkennung

Die von PI miCos angebotenen Versteller mit PIShift Trägheitsantrieben enthalten im Motor- oder Sensoranschluss einen ID-Chip, auf dem folgende Daten als Parameter gespeichert sind:

- Informationen zum Versteller: Typ, Seriennummer, Herstellungsdatum, Version der Hardware
- Einstellungen für den Sensor: Interpolationsrate, Hysterese-, Phasen- und Offsetkorrekturen, Verstärkungsfaktoren

Die Daten des angeschlossenen Verstellers werden beim Einschalten (S. 77) oder Neustart des E-871 aus dem ID-Chip in den flüchtigen Speicher des E-871 geladen.

Die Parameterwerte im flüchtigen Speicher des E-871 können abgefragt und in den permanenten Speicher geschrieben werden, siehe "Anpassen von Einstellungen" (S. 285).

#### **INFORMATION**

Der ID-Chip enthält nur einen Teil der Informationen, die zum Betrieb des Verstellers mit dem E-871 erforderlich sind. Wenn Sie die PC-Software von PI verwenden, werden weitere Informationen als Parameterwerte aus einer Verstellerdatenbank (S. 44) in den flüchtigen Speicher des E-871 geladen.

Parameter, die vom ID-Chip oder aus einer Verstellerdatenbank geladen werden, sind in der Parameterübersicht (S. 295) farbig markiert.

## 3.6 Kommunikationsschnittstellen

### **Verfügbare Kommunikations-Schnittstellen**

Der E-871 kann von einem PC mit ASCII-Befehlen gesteuert werden. Der Anschluss an den PC kann über eine direkte Verbindung oder über ein Daisy-Chain-Netzwerk erfolgen. Für die direkte Verbindung zum PC können folgende Schnittstellen des E-871 verwendet werden:

- Serielle RS-232-Verbindung
- USB-Verbindung

Es darf immer nur eine von beiden Schnittstellen an den PC angeschlossen sein.

### Standard-Kommunikationseinstellungen

Schnittstelle	Eigenschaft	Standardwert
RS-232	Baudrate	115200 Einstellungen der DIP-Schalter 5 und 6; siehe "Baudrate" (S. 76) Sonstiges: 8 Daten-Bits und 1 Stopp-Bit, ohne Parität; interne Zwischenspeicher erfordern keinen Handshake

### Daisy-Chain-Netzwerk

Über ein Daisy-Chain-Netzwerk können bis zu 16 Controller über einen einzigen RS-232- oder USB-Anschluss an den PC angeschlossen werden. Die Vernetzung erfolgt in Reihe. Siehe auch "Begriffserklärung" (S. 3).

## 3.7 PC-Softwareübersicht

Die folgende Tabelle zeigt die PC-Software, die sich auf der Produkt-CD befindet. Die angegebenen Betriebssysteme stehen für folgende Versionen:

- Windows: Versionen XP (Service Pack 3), Vista (Service Pack 1) und 7
- Linux: Kernel 2.6, GTK 2.0, glibc 2.4 (für die Entwicklung der PC-Software verwendete Konfiguration)

PC-Software	Betriebs-system	Kurzbeschreibung	Empfohlene Verwendung
Dynamische Programm-bibliothek für GCS	Windows, Linux (USB nur unter Windows)	Ermöglicht die Software-Programmierung für den E-871 mit Programmiersprachen wie z. B. C++. Die Funktionen in der dynamischen Programm-bibliothek basieren auf dem PI General Command Set (GCS).	Für Anwender, die für ihre Anwendung eine dynamische Programm-bibliothek nutzen möchten. Wird für PIMikroMove® benötigt. Wird für die LabVIEW-Treiber benötigt, wenn die Kommunikation über USB oder ein Daisy-Chain-Netzwerk hergestellt werden soll.

PC-Software	Betriebs-system	Kurzbeschreibung	Empfohlene Verwendung
LabVIEW-Treiber	Windows, Linux	LabVIEW ist eine Software für die Datenerfassung und Prozesssteuerung (von National Instruments separat zu beziehen). Die E-871-LabVIEW-Software ist eine Sammlung von Virtual-Instrument-Treibern (VI-Treiber) für den E-871-Controller. Diese Treiber unterstützen das GCS.	Für Anwender, die LabVIEW zur Programmierung ihrer Anwendung verwenden möchten.
PIMikroMove®	Windows	<p>Grafische Benutzerschnittstelle für Windows, mit der der E-871 und andere Controller von PI bedient werden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Das System kann ohne Programmieraufwand gestartet werden</li> <li>▪ Grafische Darstellung der Bewegungen im geregelten und ungeregelten Betrieb</li> <li>▪ Makrofunktionalität zum Abspeichern von Befehlsfolgen auf dem PC (Hostmakros)</li> <li>▪ Unterstützung von HID-Geräten</li> <li>▪ Komplette Umgebung für die Befehlseingabe, zum Ausprobieren von verschiedenen Befehlen</li> </ul> <p>Für die Bedienung von PIMikroMove® sind keine Befehlskenntnisse erforderlich. PIMikroMove® verwendet die dynamische Programmbibliothek zur Kommandierung des Controllers.</p>	Für Anwender, die einfache Automatisierungsaufgaben ausführen oder ihre Ausrüstung vor oder anstelle der Programmierung einer Anwendung testen möchten. Ein Logfenster mit Anzeige der gesendeten Befehle ermöglicht auch das Erlernen der Befehlsverwendung.
PITerminal	Windows	Terminalprogramm, das für nahezu alle PI-Controller verwendet werden kann (siehe die Beschreibung des Fensters <b>Command Entry</b> im PIMikroMove® Benutzerhandbuch).	Für Anwender, die die Befehle des GCS direkt an den Controller senden möchten.

PC-Software	Betriebs-system	Kurzbeschreibung	Empfohlene Verwendung
PIStageEditor	Windows	Programm zum Öffnen und Editieren von Verstellerdatenbanken.	Für Anwender, die sich intensiv mit den Inhalten der Verstellerdatenbanken auseinandersetzen möchten.
PI Update Finder	Windows	Überprüft die auf dem PC installierte Software von PI. Wenn auf dem PI-Server aktuellere Versionen der PC-Software vorhanden sind, wird das Herunterladen angeboten.	Für Anwender, die die PC-Software aktualisieren möchten.
PI Firmware Updater	Windows	Programm zur Unterstützung des Anwenders bei der Aktualisierung der Firmware des E-871.	Für Anwender, die die Firmware aktualisieren möchten.
USB-Treiber	Windows	Treiber für die USB-Schnittstelle	Für Anwender, die den Controller über die USB-Schnittstelle an den PC anschließen möchten.

### 3.8 Verstellerdatenbanken

Sie können in der PC-Software von PI den für Ihren Versteller geeigneten Parametersatz aus einer Verstellerdatenbank auswählen. Die PC-Software überträgt die Werte des ausgewählten Parametersatzes in den flüchtigen Speicher des Controllers.

Dateiname der Datenbank	Editierbar?	Beschreibung
PIMicosStages2.dat	Nein, Updates können von der PI Website heruntergeladen werden (S. 57).	Standard-Verstellerdatenbank: Enthält Parametersätze für alle Standardversteller von PI miCos; wird bei der Installation der PC-Software automatisch auf dem PC gespeichert.
PIStages2.dat	Nein, Updates können von der PI Website heruntergeladen werden (S. 57).	Standard-Verstellerdatenbank: Enthält Parametersätze für alle Standardversteller von PI; wird bei der Installation der PC-Software automatisch auf dem PC gespeichert.

Dateiname der Datenbank	Editierbar?	Beschreibung
PI_UserStages2.dat	Ja, neue Parametersätze können angelegt, editiert und gespeichert werden (S. 291).	Wird automatisch angelegt, wenn Sie mit der PC-Software erstmalig eine Verbindung zu Ihrem Versteller herstellen (d. h. bei der Verstellerauswahl in PIMikroMove® bzw. bei Verwendung der Befehle VST? oder CST aus der dynamischen Programmbibliothek).
X-xxx.dat	Nein, Updates erhalten Sie von unserem Kundendienst (S. 315).	Enthält den Parametersatz für einen kundenspezifischen Versteller, für die Installation siehe "Kundenspezifische Verstellerdatenbank installieren" (S. 59).

Die Parameterwerte im flüchtigen Speicher des E-871 können abgefragt und in den permanenten Speicher geschrieben werden, siehe "Anpassen von Einstellungen" (S. 285).

#### **INFORMATION**

Verstellerdatenbanken enthalten nur einen Teil der Informationen, die zum Betrieb eines Verstellers mit dem E-871 erforderlich sind. Weitere Informationen werden beim Einschalten oder Neustart des E-871 als Parameterwerte aus dem ID-Chip (S. 41) des Verstellers in den flüchtigen Speicher des E-871 geladen.

Parameter, die aus einer Verstellerdatenbank oder vom ID-Chip geladen werden, sind in der Parameterübersicht (S. 295) farbig markiert.

Weitere Informationen zu Verstellerdatenbanken finden Sie auch in den Handbüchern für PIMikroMove®, PIStageEditor und die PI GCS-Programmbibliothek.



## 4 Auspacken

1. Packen Sie den E-871 vorsichtig aus.
2. Vergleichen Sie die erhaltene Lieferung mit dem Inhalt laut Vertrag und mit der Packliste.
3. Überprüfen Sie den Inhalt auf Anzeichen von Schäden. Bei Anzeichen von Beschädigungen oder fehlenden Teilen wenden Sie sich sofort an PI.
4. Bewahren Sie das komplette Verpackungsmaterial auf für den Fall, dass das Produkt zurückgeschickt werden muss.



## 5 Schnellstart

### VORSICHT



#### Stromschlaggefahr bei fehlendem Schutzleiter!

Bei fehlendem oder nicht ordnungsgemäß angeschlossenem Schutzleiter können im Falle eines Fehlers oder Defekts gefährliche Berührungsspannungen am E-871 entstehen. Wenn Berührungsspannungen vorhanden sind, kann das Berühren des E-871 zu leichten Verletzungen durch Stromschlag führen.

- Schließen Sie den E-871 vor Inbetriebnahme an einen Schutzleiter an (S. 62).
- Entfernen Sie den Schutzleiter **nicht** während des Betriebs.
- Wenn der Schutzleiter vorübergehend entfernt werden muss (z. B. bei Umbauten), schließen Sie den E-871 vor erneuter Inbetriebnahme wieder an den Schutzleiter an.

### HINWEIS



#### Falsche Verkabelung!

Das gleichzeitige Anschließen der USB- und der RS-232-Schnittstelle des Controllers an den PC kann den PC oder den Controller beschädigen.

- Schließen Sie entweder die USB- oder die RS-232-Schnittstelle an den PC an.

**HINWEIS****Schwingungen!**

Ungeeignete Einstellungen des Notchfilters und der Regelparameter des E-871 können den Versteller zum Schwingen bringen. Schwingungen können den Versteller und/oder die auf ihm angebrachte Last beschädigen.

- Befestigen Sie den Versteller und alle Lasten ausreichend.
- Wenn der Versteller schwingt (ungewöhnliches Laufgeräusch), schalten Sie den Servomodus sofort aus oder trennen Sie den E-871 von der Stromversorgung.
- Schalten Sie den Servomodus erst wieder ein, nachdem Sie die Einstellungen des Notchfilters und der Regelparameter des E-871 geändert haben; siehe "Notchfilter einstellen" (S. 92) und "Regelparameter optimieren" (S. 97).
- Wenn aufgrund einer sehr hohen Last Schwingungen bereits während der Referenzfahrt auftreten, folgen Sie für die Referenzfahrt den Anweisungen in "Störungsbehebung" (S. 311).

Ziel des Schnellstarts ist es, in der PC-Software PIMikroMove® erste Testbewegungen eines Verstellers zu starten, der an einen nicht vernetzten E-871 angeschlossen ist.

1. Installieren Sie Folgendes auf dem PC:
  - die PC-Software und die USB-Treiber von der Produkt-CD
  - Updates für PC-Software und Verstellerdatenbanken (PIMicosStages2.dat und PISTages2.dat)
  - wenn von PI separat zur Verfügung gestellt: kundenspezifische Verstellerdatenbank(en)Details siehe "PC-Software installieren" (S. 55).
2. Installieren Sie den E-871:
  - Beachten Sie die allgemeinen Hinweise zur Installation (S. 55).
  - Stellen Sie die Belüftung sicher (S. 60).
3. Schließen Sie den E-871 über den mit ⚡ gekennzeichneten Gewindebolzen an den Schutzleiter an (S. 62).
4. Schließen Sie Folgendes an den E-871 an:
  - das mitgelieferte Weitbereichsnetzteil (**nicht** über das Netzkabel an der Steckdose angeschlossen) an den Anschluss **24 V**  $\equiv$  **2.5 A**. Details siehe "Netzteil an E-871 anschließen" (S. 63).

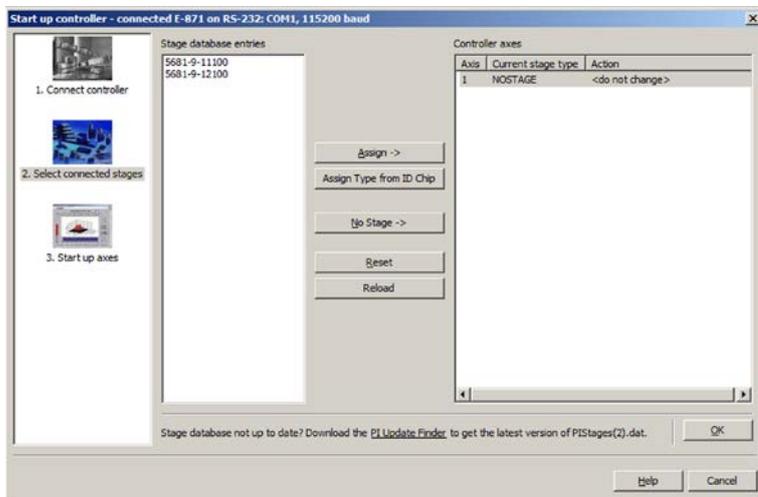
- den Versteller an die Buchse **Motor** und, wenn ein Sensoranschluss vorhanden ist, an den Einbaustecker **Sensor**. Details siehe "Versteller anschließen" (S. 63).
  - den PC über die RS-232-Schnittstelle (Buchse **RS-232 In**) **oder** über die USB-Schnittstelle. Details siehe "PC anschließen" (S. 64).
5. Prüfen Sie die Einstellungen der DIP-Schalter (S. 74), und passen Sie sie bei Bedarf an Ihre Anwendung an. Die Controlleradresse 1 muss eingestellt sein.
  6. Schalten Sie den E-871 ein (S. 77), indem Sie das Netzkabel des Weitbereichsnetzteils mit der Steckdose verbinden.
  7. Starten Sie PIMikroMove® am PC.
  8. Stellen Sie die Kommunikation zwischen dem E-871 und dem PC in PIMikroMove® über die RS-232-Schnittstelle oder die USB-Schnittstelle her. Details siehe "Kommunikation herstellen" (S. 78).
  9. Wenn einer der beiden folgenden Punkte zutrifft, konfigurieren Sie den E-871 für den angeschlossenen Versteller:
    - Das Fenster **Stage Type Configuration** hat sich geöffnet.
    - Im Fenster **Start up controller** wird der Schritt **Select connected stages** angezeigt.

Wenn sich das Fenster **Stage Type Configuration** geöffnet hat:

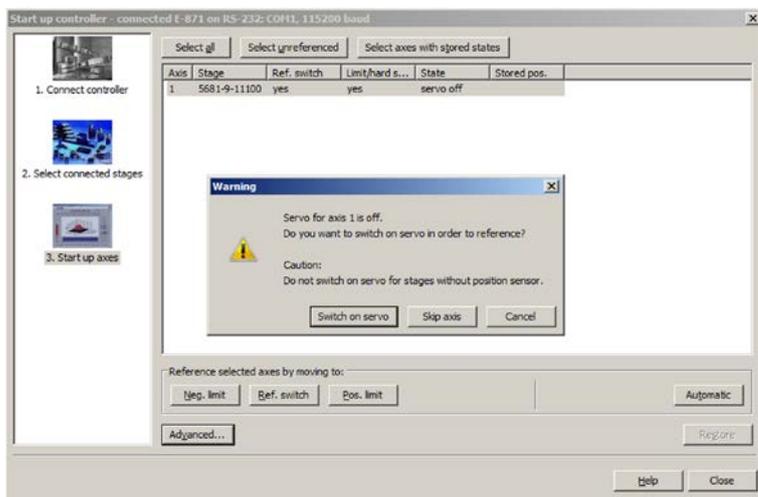


- Klicken Sie auf die Schaltfläche **Yes, configure for ...**, um den passenden Parametersatz aus einer Verstellerdatabank in den flüchtigen Speicher des E-871 zu laden. Das Fenster **Stage Type Configuration** schließt sich, und das Fenster **Start up controller** wechselt zum Schritt **Start up axes**.

Wenn im Fenster **Start up controller** der Schritt **Select connected stages** angezeigt wird:



- a) Wählen Sie den passenden Verstellertyp aus: Klicken Sie auf **Assign Type from ID Chip**, oder markieren Sie den passenden Verstellertyp in der Liste **Stage database entries**.
  - b) Wenn Sie den passenden Verstellertyp in Schritt a in der Liste **Stage database entries** markiert haben, klicken Sie auf **Assign**.
  - c) Bestätigen Sie die Auswahl mit **OK**, um die Parametereinstellungen für den ausgewählten Verstellertyp aus der Verstellertypdatenbank in den flüchtigen Speicher des E-871 zu laden. Das Fenster **Start up controller** wechselt zum Schritt **Start up axes**.
10. Führen Sie im Schritt **Start up axes** die Referenzfahrt für die Achse aus, damit der Controller die absolute Achsenposition kennt:



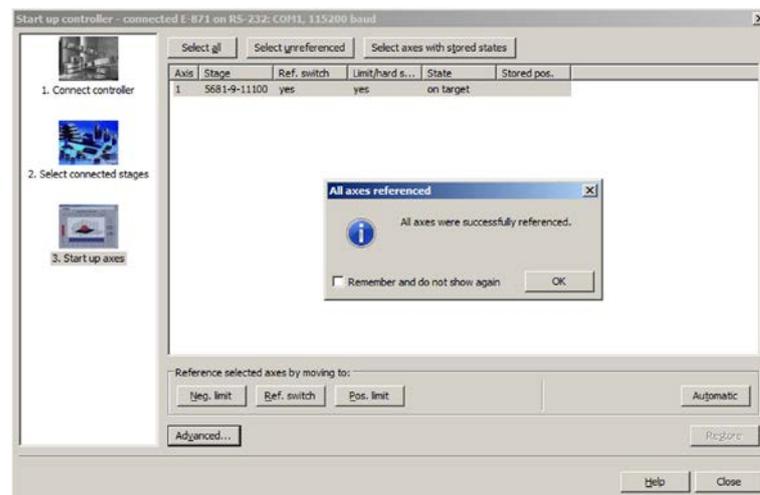
- Wenn Sie die Referenzfahrt zum Referenzschalter starten wollen, klicken Sie auf **Ref. switch**.
- Wenn Sie die Referenzfahrt zur negativen physikalischen Grenze des Stellwegs starten wollen, klicken Sie auf **Neg. limit**.
- Wenn Sie die Referenzfahrt zur positiven physikalischen Grenze des Stellwegs starten wollen, klicken Sie auf **Pos. limit**.

Wenn eine Warnmeldung erscheint, dass der Servomodus ausgeschaltet ist:

- Schalten Sie den Servomodus durch einen Klick auf die Schaltfläche **Switch on servo** ein (geregelter Betrieb).

Die Achse führt die Referenzfahrt aus.

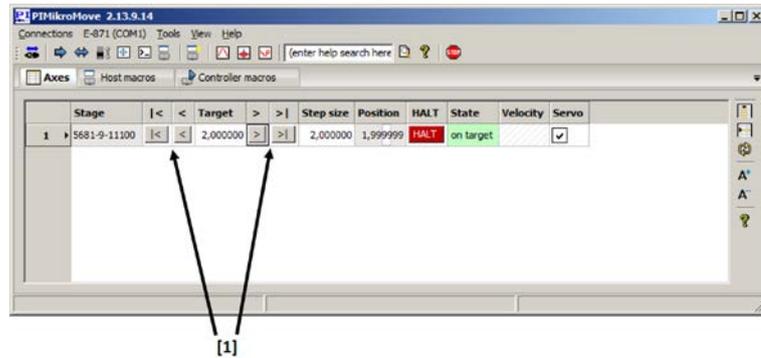
11. Nach erfolgreicher Referenzfahrt klicken Sie auf **OK > Close**.



Das Hauptfenster von PIMikroMove® öffnet sich.

## 12. Starten Sie einige Testbewegungen der Achse.

Im Hauptfenster von PIMikroMove® können Sie z. B. Bewegungen um eine bestimmte Strecke (Vorgabe in Spalte **Step size**) oder zu den Grenzen des Stellwegs ausführen, indem Sie auf die entsprechenden Pfeiltasten [1] für die Achse klicken.



## 6 Installation

### In diesem Kapitel

Allgemeine Hinweise zur Installation .....	55
PC-Software installieren .....	55
Belüftung sicherstellen .....	60
E-871 montieren .....	61
E-871 an Schutzleiter anschließen.....	62
Netzteil an E-871 anschließen .....	63
Versteller anschließen .....	63
PC anschließen .....	64
HID-Gerät anschließen.....	67
Digitale Ein- und Ausgänge anschließen .....	69
Analoge Signalquellen anschließen .....	71

### 6.1 Allgemeine Hinweise zur Installation

- Installieren Sie den E-871 in der Nähe der Stromversorgung, damit der Netzstecker schnell und einfach vom Netz getrennt werden kann.
- Verwenden Sie nur Kabel und Verbindungen, die den lokalen Sicherheitsbestimmungen genügen.

### 6.2 PC-Software installieren

Die Kommunikation zwischen dem E-871 und einem PC ist zur Konfiguration des E-871 und zur Bewegungskommandierung mit den Befehlen des GCS notwendig. Dafür stehen verschiedene PC-Software-Anwendungen zur Verfügung.

#### 6.2.1 Erstinstallation ausführen

##### Zubehör

- PC mit Windows-Betriebssystem (XP, Vista, 7) oder Linux-Betriebssystem
- Produkt-CD (im Lieferumfang)

### PC-Software auf Windows installieren

1. Starten Sie den Installationsassistenten, indem Sie im Installationsverzeichnis (Hauptverzeichnis der CD) auf das Symbol **PI** oder auf die Datei **PI\_Setup.exe** doppelklicken.

Das Fenster **InstallShield Wizard** für die Installation von Programmen und Handbüchern für den E-871 öffnet sich.

2. Folgen Sie den Anweisungen am Bildschirm.

Sie können zwischen der Standardinstallation (*Complete*) und der benutzerdefinierten Installation (*Custom*) wählen.

Bei der Standardinstallation (empfohlen) werden alle Komponenten installiert. Dazu gehören unter anderem:

- LabVIEW-Treiber
- Dynamische Programmbibliothek für GCS
- PIMikroMove®
- PI Firmware Updater

Bei der benutzerdefinierten Installation haben Sie die Möglichkeit, einzelne Komponenten von der Installation auszuschließen.

Wenn die Installation der Komponenten beendet ist, öffnet sich nach kurzer Zeit das Fenster **InstallShield Wizard** für die Installation der für den E-871 benötigten USB-Treiber.

3. Folgen Sie für die Installation der USB-Treiber den Anweisungen am Bildschirm.

### PC-Software auf Linux installieren

1. Entpacken Sie das tar-Archiv aus dem Verzeichnis /linux der Produkt-CD in ein Verzeichnis auf Ihrem PC.
2. Öffnen Sie ein Terminal und wechseln Sie in das Verzeichnis, in das Sie das tar-Archiv entpackt haben.
3. Melden Sie sich als Superuser (Root-Rechte) an.
4. Geben Sie `./INSTALL` ein, um die Installation zu starten. Achten Sie bei der Befehlseingabe auf Groß-/Kleinschreibung.
5. Folgen Sie den Anweisungen am Bildschirm.

Sie können einzelne Komponenten zur Installation auswählen.

## 6.2.2 Updates installieren

Die PC-Software wird von PI ständig verbessert.

- Installieren Sie immer die neueste Version der PC-Software und der Verstellerdatenbanken PISTages2.dat und PIMicosStages2.dat.

### Voraussetzung

- ✓ Aktive Verbindung zum Internet.
- ✓ Wenn Ihr PC ein Windows-Betriebssystem verwendet:
  - Wenn das Programm PI Update Finder nicht auf Ihrer Produkt-CD enthalten ist:  
Sie haben den PI Update Finder von unserem Update-Portal (<http://www.update.pi-portal.ws>) heruntergeladen.
  - Sie haben die Technical Note A000T0028 für den PI Update Finder parat. Sie finden das Dokument entweder auf der Produkt-CD oder in der Zip-Datei, die Sie für den PI Update Finder heruntergeladen haben.
  - Wenn der zu aktualisierende PC **nicht** direkt mit dem Internet verbunden ist:  
Sie haben die Technical Note A000T0032 für den PI Update Finder parat. Sie finden das Dokument entweder auf der Produkt-CD oder in der Zip-Datei, die Sie für den PI Update Finder heruntergeladen haben.
- ✓ Wenn Ihr PC ein Linux-Betriebssystem verwendet:
  - Sie haben Benutzername und Kennwort für den E-871 parat. Beide Angaben finden Sie in der Datei "E-871 Releasenews\_V\_x\_x\_x.pdf" (x\_x\_x: Versionsnummer der CD) im Ordner \Manuals auf der Produkt-CD.

### PC-Software, PISTages2.dat und PIMicosStages2.dat auf Windows aktualisieren

- Verwenden Sie den PI Update Finder:
  - Wenn der zu aktualisierende PC direkt mit dem Internet verbunden ist: Folgen Sie den Anweisungen in der Technical Note A000T0028 (TECHNICAL\_NOTE\_PI\_UPDATE\_FINDER\_xx.pdf).
  - Wenn der zu aktualisierende PC **nicht** direkt mit dem Internet verbunden ist: Folgen Sie den Anweisungen in der Technical Note A000T0032.

### PC-Software auf Linux aktualisieren

1. Öffnen Sie die PI-Website (<http://www.pi-portal.ws>).
2. Klicken Sie auf **Downloads**.
3. Geben Sie im Bereich **User login** am linken Seitenrand den Benutzernamen (username) und das Kennwort (password) aus der Datei "E-871\_Releasenews\_V\_x\_x\_x.pdf" von der Produkt-CD ein.
4. Klicken Sie auf **Login**.
5. Klicken Sie auf die Kategorie **E Piezo Drivers & Nanopositioning Controllers**.
6. Klicken Sie auf **E-871 > Software** (wenn Sie auf **Documents** klicken, werden die neuesten Versionen der entsprechenden Handbücher angezeigt).
7. Klicken Sie unterhalb der neuesten CD-Kopie (CD-Mirror) auf die Schaltfläche **Download** (beinhaltet auch die Handbücher).
8. Speichern Sie die heruntergeladene Archivdatei auf dem PC.
9. Entpacken Sie die Datei in ein separates Installationsverzeichnis.
10. Wechseln Sie im Verzeichnis mit den entpackten Dateien in das Unterverzeichnis linux.
11. Entpacken Sie die Archivdatei im Verzeichnis linux, indem Sie in der Konsole den Befehl `tar -xvpf <Name der Archivdatei>` eingeben.
12. Lesen Sie die Begleitinformationen (Readme-Datei) zum Software-Update durch.
13. Melden Sie sich am PC als Superuser (Root-Rechte) an.
14. Installieren Sie das Update nur, wenn es für Ihre Anwendung sinnvoll ist.

### PIStages2.dat und PIMicosStages2.dat auf Linux aktualisieren

1. Öffnen Sie die PI-Website (<http://www.pi-portal.ws>).
2. Klicken Sie auf **Downloads**.
3. Geben Sie im Bereich **User login** am linken Seitenrand den Benutzernamen (username) und das Kennwort (password) aus der Datei "E-871\_Releasenews\_V\_x\_x\_x.pdf" von der Produkt-CD ein.
4. Klicken Sie auf **Login**.
5. Klicken Sie auf die Kategorie **General Software**.
6. Klicken Sie auf **PI Stages**.

7. Klicken Sie auf den Namen der Verstellerdatenbank - ***pistages2*** oder ***pimicosstages2*** - oder auf die Schaltfläche **Download** darunter.
8. Melden Sie sich am PC als Superuser (Root-Rechte) an.
9. Installieren Sie die heruntergeladene Datei - *pistages2.dat* oder *pimicosstages2.dat* - auf dem PC. Sie können zwischen den folgenden Möglichkeiten wählen:
  - Speichern Sie die Datei im Verzeichnis `/usr/local/PI/pi_gcs_translator/`
  - Speichern Sie die Datei in dem Verzeichnis, in das Sie die Linux-Software von der Produkt-CD entpackt haben. Der Pfad lautet `/<Entpackungsverzeichnis>/pi_stages2_dat` bzw. `/<Entpackungsverzeichnis>/pimicosstages2_dat`. Starten Sie anschließend in diesem Unterverzeichnis das Skript `INSTALL.pi_stages2_dat` bzw. `INSTALL.pimicosstages2_dat`.

### 6.2.3 Kundenspezifische Verstellerdatenbank installieren

Mit einem kundenspezifischen Versteller erhalten Sie von PI gegebenenfalls eine Datei mit einer kundenspezifischen Verstellerdatenbank. Sie müssen diese Datei auf Ihrem PC installieren, damit Sie die Parameterwerte für den kundenspezifischen Versteller in den E-871 laden können.

#### Kundenspezifische Verstellerdatenbank auf Windows installieren

1. Öffnen Sie auf Ihrem PC das Verzeichnis `\PI\GCSTranslator`:  
Wenn Sie mit PIMikroMove® arbeiten:
  - a) Öffnen Sie aus dem Hauptfenster von PIMikroMove über den Menüeintrag **Connections > Search for controller software** das Fenster **Version Information**.
  - b) Klicken Sie im Fenster **Version Information** auf die Taste **Show GCS PATH...**, um das Verzeichnis `\PI\GCSTranslator` im Windows-Explorer zu öffnen.

Der Pfad, in dem sich das Verzeichnis `\PI` befindet, wurde während der Installation der PC-Software festgelegt, normalerweise `C:\Dokumente und Einstellungen\All Users\Anwendungsdaten` (Windows XP) oder `C:\ProgramData` (Windows Vista, Windows 7).

2. Kopieren Sie die Datei der Verstellerdatenbank in das Verzeichnis `\PI\GCSTranslator` auf Ihrem PC.

**INFORMATION**

Wenn das Verzeichnis \PI\GCSTranslator auf Ihrem PC nicht vorhanden ist:  
Damit eine ausführbare Datei (.exe) auf eine Verstellerdatenbank zugreifen kann,  
müssen beide Dateien im selben Verzeichnis liegen.

---

**Kundenspezifische Verstellerdatenbank auf Linux installieren**

1. Melden Sie sich am PC als Superuser (Root-Rechte) an.
2. Kopieren Sie die Datei der Verstellerdatenbank in das Verzeichnis  
/usr/local/PI/pi\_gcs\_translator/.

### 6.3 Belüftung sicherstellen

Hohe Temperaturen können den E-871 überhitzen.

- Installieren Sie den E-871 mit einem Abstand von mindestens 10 cm zur Ober- und Rückseite und mindestens 5 cm zu dessen Seiten. Wenn dies nicht möglich ist, kühlen Sie die Umgebung ausreichend.
- Sorgen Sie für ausreichende Belüftung am Aufstellungsort.
- Halten Sie die Umgebungstemperatur auf einem unkritischen Wert (<50 °C).

## 6.4 E-871 montieren

Der E-871 kann als Tischgerät verwendet oder in beliebiger Ausrichtung auf einer Unterlage montiert werden.

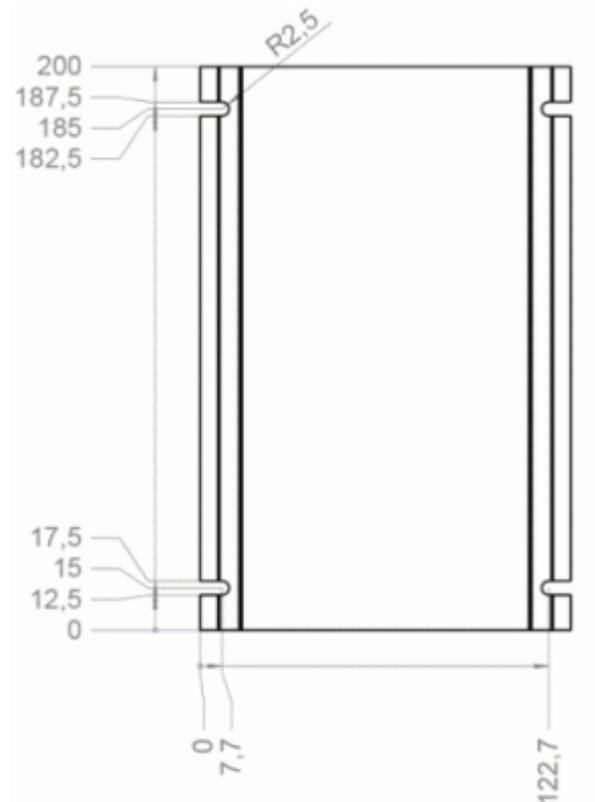


Abbildung 7: E-871 Montageleisten mit Aussparungen

### Werkzeug und Zubehör

- Geeignete Schrauben
- Geeigneter Schraubendreher

### E-871 montieren

1. Bringen Sie in die Unterlage die erforderlichen Bohrungen ein.

Die Anordnung der Aussparungen in den Montageleisten des E-871 können Sie der Abbildung entnehmen.

2. Befestigen Sie den E-871 an den Aussparungen in den Montageleisten mit jeweils zwei geeigneten Schrauben pro Seite.

## 6.5 E-871 an Schutzleiter anschließen

### INFORMATION

- Beachten Sie die jeweils geltenden Normen für die Schutzleiterbefestigung.

### Voraussetzung

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Installation gelesen und verstanden (S. 55).
- ✓ Der E-871 ist ausgeschaltet, d. h. das Netzteil ist **nicht** über das Netzkabel an der Steckdose angeschlossen.

### Werkzeug und Zubehör

- Geeigneter Schutzleiter:
  - Kabelquerschnitt  $\geq 0,75 \text{ mm}^2$
  - Übergangswiderstand  $< 0,1 \text{ Ohm}$  bei 25 A an allen für die Schutzleitermontage relevanten Stellen
- Befestigungsmaterial für den Schutzleiter, sitzt bei Auslieferung des E-871 in folgender Reihenfolge auf dem Schutzleiteranschluss (Gewindebolzen), ausgehend vom Gehäuse:
  - Sicherungsscheibe
  - Mutter
  - Unterlegscheibe
  - Zahnscheibe
  - Mutter
- Geeigneter Schraubenschlüssel

### E-871 an Schutzleiter anschließen

1. Wenn nötig, befestigen Sie einen geeigneten Kabelschuh am Schutzleiter.
2. Entfernen Sie die äußere Mutter vom Schutzleiteranschluss auf der Rückwand des E-871 (mit  gekennzeichnete Gewindebolzen (S. 10)).
3. Schließen Sie den Schutzleiter an:
  - a) Schieben Sie den Kabelschuh des Schutzleiters auf den Gewindebolzen.

- b) Schrauben Sie die Mutter auf den Gewindebolzen. Der Kabelschuh des Schutzleiters wird auf diese Weise zwischen der Zahnscheibe und der Mutter eingeklemmt.
- c) Ziehen Sie die Mutter mit mindestens drei Umdrehungen und einem Drehmoment von 1,2 Nm bis 1,5 Nm fest.

## 6.6 Netzteil an E-871 anschließen

### Voraussetzungen

- ✓ Das Netzkabel ist **nicht** an der Steckdose angeschlossen.

### Werkzeug und Zubehör

- Mitgeliefertes 24-V-Weitbereichsnetzteil (für Netzspannungen zwischen 100 und 240 Volt Wechselspannung bei 50 oder 60 Hz)
- Alternativ: ausreichend bemessenes Netzteil, das 24 Volt Gleichspannung mit maximal 2,0 Ampere liefert
- Mitgelieferter Adapter für den Netzteilanschluss; Hohlstecker auf M8 4-pol. Kupplung, A-codiert
- Alternativ: ausreichend bemessener Adapter
- Mitgeliefertes Netzkabel
- Alternativ: ausreichend bemessenes Netzkabel

### Netzteil an den E-871 anschließen

- Verbinden Sie die M8-Kupplung des Adapters mit dem Anschluss **24 V**  $\equiv$  **2.5 A** des E-871.
- Verbinden Sie den Hohlstecker des Adapters mit der Hohlstecker-Buchse des Netzteils.
- Verbinden Sie das Netzkabel mit dem Netzteil.

## 6.7 Versteller anschließen

### Voraussetzung

- ✓ Der E-871 ist ausgeschaltet, d. h. das Netzteil ist **nicht** über das Netzkabel an der Steckdose angeschlossen.

### Versteller anschließen

- Schließen Sie den Motoranschluss des Verstellers an der Buchse **Motor** des E-871 an.
- Wenn vorhanden: Schließen Sie den Sensoranschluss des Verstellers am Einbaustecker **Sensor** des E-871 an.

## 6.8 PC anschließen

Die Kommunikation zwischen dem E-871 und einem PC ist zur Konfiguration des E-871 und zur Bewegungskommandierung mit den Befehlen des GCS notwendig. Der E-871 verfügt dazu über folgende Schnittstellen:

- RS-232-Schnittstelle
- USB-Schnittstelle

In diesem Abschnitt erfahren Sie, wie Sie die entsprechenden Kabelverbindungen zwischen E-871 und PC sowie in einem Daisy-Chain-Netzwerk herstellen. Alle weiteren Schritte, die für die Herstellung der Kommunikation zwischen E-871 und PC erforderlich sind, sind in den folgenden Abschnitten beschrieben:

- "Kommunikation über RS-232 herstellen" (S. 78)
- "Kommunikation über USB herstellen" (S. 80)
- "Kommunikation für vernetzten Controller herstellen" (S. 81)

### **INFORMATION**

Über ein Daisy-Chain-Netzwerk können bis zu 16 Controller über einen einzigen RS-232- oder USB-Anschluss an den PC angeschlossen werden.

### 6.8.1 An RS-232-Schnittstelle anschließen

#### **HINWEIS**



#### **Falsche Verkabelung!**

Das gleichzeitige Anschließen der USB- und der RS-232-Schnittstelle des Controllers an den PC kann den PC oder den Controller beschädigen.

- Schließen Sie entweder die USB- oder die RS-232-Schnittstelle an den PC an.

### Voraussetzungen

- ✓ Der PC verfügt über eine freie RS-232-Schnittstelle (auch als "serielle Schnittstelle" oder "COM-Port" bezeichnet, z. B. COM1 oder COM2).

### Werkzeug und Zubehör

- RS-232-Nullmodemkabel (C-815.34 im Lieferumfang)

### E-871 an den PC anschließen

- Verbinden Sie die Buchse **RS-232 In** an der Vorderwand des E-871 und die RS-232-Schnittstelle des PC (ein Einbaustecker D-Sub 9(m)) mit dem Nullmodemkabel.

## 6.8.2 An USB-Schnittstelle anschließen

### HINWEIS



#### Falsche Verkabelung!

Das gleichzeitige Anschließen der USB- und der RS-232-Schnittstelle des Controllers an den PC kann den PC oder den Controller beschädigen.

- Schließen Sie entweder die USB- oder die RS-232-Schnittstelle an den PC an.

### Voraussetzungen

- ✓ Der PC verfügt über eine freie USB-Schnittstelle.

### Werkzeug und Zubehör

- USB-Kabel (Typ A auf Mini-B) zur Verbindung mit dem PC (Bestellnummer 000014651; im Lieferumfang)

### E-871 an den PC anschließen

- Verbinden Sie die USB-Buchse des E-871 und die USB-Schnittstelle des PC mit dem USB-Kabel.

### 6.8.3 Daisy-Chain-Netzwerk aufbauen

#### **INFORMATION**

Die Vernetzung in einem Daisy-Chain-Netzwerk erfolgt in Reihe. Siehe auch "Begriffserklärung" (S. 3). Dabei ist der erste Controller direkt mit dem PC verbunden.

#### **INFORMATION**

Die DIP-Schalter des E-871 müssen passend eingestellt sein:

- Stellen Sie für jeden Controller in einem Daisy-Chain-Netzwerk eine eindeutige Adresse ein. Dabei muss einer der Controller die Adresse 1 haben. Dieser Controller braucht nicht derjenige zu sein, der direkt an den PC angeschlossen ist. Details siehe "Controlleradresse" (S. 75).
- Stellen Sie für alle Controller in einem Daisy-Chain-Netzwerk die gleiche Baudrate ein. Details siehe "Baudrate" (S. 76).

#### **Werkzeug und Zubehör**

- Ein Netzkabel für jeden an das Netzwerk anzuschließenden Controller. Verfügbar sind:
  - C-862.CN, 30 cm, im Lieferumfang
  - C-862.CN2, 180 cm, erhältlich als optionales Zubehör (S. 13)

#### **Controller vernetzen**

- Bauen Sie die Controller-Reihe auf. Verbinden Sie dazu jeweils den Anschluss **RS-232 Out** des vorhergehenden Controllers über das Netzkabel mit dem Anschluss **RS-232 In** des nachfolgenden Controllers.
  - Schließen Sie den ersten Controller der Reihe an den PC an:
    - Verwenden Sie die RS-232-Schnittstelle (S. 64).
- oder**
- Verwenden Sie die USB-Schnittstelle (S. 65).

**INFORMATION**

Der E-871 kann mit folgenden Controllern in einem gemeinsamen Daisy-Chain-Netzwerk betrieben werden:

- Mercury DC-Motor-Controller C-863.11
- Mercury Step Schrittmotor-Controller C-663.11
- PILine® Piezomotor-Controller der Reihe C-867
- NEXACT® Controller E-861

## 6.9 HID-Gerät anschließen

**INFORMATION**

An die Buchsen **Joystick** (S. 324) und **I/O** (S. 323) des E-871 können insgesamt 4 Achsen eines HID-Geräts angeschlossen werden. Die Achsen des HID-Geräts eignen sich für die Steuerung folgender Bewegungsgrößen der am E-871 angeschlossenen Verstellerachse:

- Achsen 1 und 2: absolute Zielposition
- Achsen 3 und 4: relative Zielposition

Anschlussmöglichkeiten an der Buchse **Joystick** (S. 324):

- Achse 1: Pin 4 (0 bis 3,3 V)
- Achse 2: Pin 2 (-10 bis 10 V)

Anschlussmöglichkeiten an der Buchse **I/O** (S. 323):

- Achse 3: Pins 1 und 2 (TTL-Signale)
- Achse 4: Pins 3 und 4 (TTL-Signale)

An die Buchse **Joystick** (S. 324) können die zwei Tasten des HID-Geräts angeschlossen werden. Anschlussmöglichkeiten:

- Taste 1: Pin 5 (0 oder 3,3 V)
- Taste 2: Pin 6 (0 oder 3,3 V)

Weitere Informationen siehe "Steuerung mit HID-Gerät" (S. 125).

**INFORMATION**

Die als optionales Zubehör erhältlichen Joysticks C-819.20 und C-819.30 nutzen die Pins 4, 5 und 6 der Buchse **Joystick**. Über Pin 3 dieser Buchse erfolgt die Spannungsversorgung des Joysticks.

Sie können ein Y-Kabel C-819.20Y verwenden, um zwei E-871 an einen Joystick C-819.20 anzuschließen. In diesem Fall erfolgt die Spannungsversorgung des Joysticks über den E-871, der am X-Zweig des Kabels angeschlossen ist.

**Werkzeug und Zubehör**

Wenn mit dem HID-Gerät die relative Zielposition der Achse des E-871 gesteuert werden soll:

- Dreh- oder Impulsgeber zur Handbedienung, Art der Ausgangssignale: AB, maximal 500 Hz, TTL

Wenn mit dem HID-Gerät die absolute Zielposition der Achse des E-871 gesteuert werden soll:

- Joystick von PI für den Betrieb mit 0 bis 3,3 V, erhältlich als optionales Zubehör (S. 13):
  - C-819.20 analoger Joystick für 2 Achsen
  - Wenn ein Joystick C-819.20 an zwei Controller angeschlossen werden soll: C-819.20Y Y-Kabeloder
  - C-819.30 analoger Joystick für 3 Achsen
- Alternativ: analoge Signalquelle, die -10 bis 10 V liefert

**HID-Gerät anschließen**

- Wenn Sie die Achsen 3 und/oder 4 des HID-Geräts nutzen wollen, schließen Sie einen geeigneten Dreh- oder Impulsgeber an folgende Pins der Buchse **I/O** des E-871 an:
  - Für Achse 3 des HID-Geräts: Pins 1 und 2
  - Für Achse 4 des HID-Geräts: Pins 3 und 4
- Wenn Sie Achse 1 des HID-Geräts nutzen wollen, schließen Sie Folgendes an der Buchse **Joystick** des E-871 an:
  - Wenn Sie einen Joystick C-819.20 nur mit diesem Controller betreiben wollen, verbinden Sie ihn direkt mit dem Controller.

- Wenn Sie einen Joystick C-819.20 mit zwei Controllern (d.h. zwei Achsen) betreiben wollen, verbinden Sie den Joystick mit dem Y-Kabel C-819.20Y und schließen die beiden Controller an die X- und Y-Zweige des Kabels an. Die Spannungsversorgung des Joysticks erfolgt über den X-Zweig. Deshalb muss der X-Zweig auch dann an einen Controller angeschlossen sein, wenn für diesen Controller die HID-Steuerung nicht aktiviert werden soll.
- Wenn Sie eine Achse des Joysticks C-819.30 anschließen wollen, verbinden Sie das entsprechende Kabel des Joysticks mit dem Controller.
- Wenn Sie Achse 2 des HID-Geräts nutzen wollen: Schließen Sie eine analoge Signalquelle, die -10 bis 10 V liefert, an Pin 2 der Buchse **Joystick** an.

## 6.10 Digitale Ein- und Ausgänge anschließen

Die digitalen Ein- und Ausgänge auf der Buchse **I/O** des E-871 können wie folgt verwendet werden:

- Ausgänge: Triggern von externen Geräten; siehe "Digitale Ausgangssignale" (S. 107).
- Eingänge: Verwendung in Makros (S. 120) und/oder als Quelle für die Referenz- und Endschaltersignale der Achse (S. 120) und/oder für die HID-Steuerung (S. 125)

### 6.10.1 Digitale Ausgänge anschließen

#### **INFORMATION**

Digitale Ausgangssignale sind auf den Pins 5, 6, 7 und 8 der Buchse **I/O** verfügbar.

#### **INFORMATION**

Wenn die Pushbutton-Box C-170.PB von PI an der Buchse **I/O** angeschlossen ist, zeigt sie über LEDs den Status der digitalen Ausgangsleitungen an.

### Werkzeug und Zubehör

- Geeignetes Kabel, z. B. C-170.IO IO-Kabel mit offenem Ende, erhältlich als optionales Zubehör (S. 13)
- Zu triggerndes Gerät mit digitalem Eingang für TTL-Signale

### Zu triggerndes Gerät anschließen

- Schließen Sie ein geeignetes Gerät an einen der Pins 5, 6, 7 oder 8 der Buchse **I/O** des E-871 an.

## 6.10.2 Digitale Eingänge anschließen

### **INFORMATION**

Digitale Eingangssignale können über die Pins 1, 2, 3 und 4 der Buchse **I/O** in den E-871 eingespeist werden.

### **INFORMATION**

Die digitalen Eingänge (Pins 1 bis 4) auf der Buchse **I/O** können auch als analoge Eingänge genutzt werden.

- Digital: TTL
- Analog: 0 bis +5 V

### Werkzeug und Zubehör

- Geeignete Signalquelle:
  - Wenn die digitalen Eingänge in Makros verwendet werden sollen, kann z.B. die Pushbutton-Box C-170.PB angeschlossen werden, erhältlich als optionales Zubehör (S. 13).
  - Wenn die digitalen Eingänge als Quelle für die Referenz- und Endschaltersignale der Achse verwendet werden sollen, darf der Signalpegel nur einmal über den gesamten Stellweg wechseln.
- Wenn notwendig: Geeignetes Kabel, z. B. C-170.IO IO-Kabel mit offenem Ende, erhältlich als optionales Zubehör (S. 13).

### Digitale Signalquelle anschließen

- Wenn Sie die digitalen Eingänge in Makros oder als Schaltersignale verwenden wollen: Schließen Sie eine geeignete Signalquelle an einen der Pins 1, 2, 3, oder 4 der Buchse **I/O** des E-871 an.
- Wenn Sie die digitalen Eingänge für die HID-Steuerung verwenden wollen, folgen Sie den Anweisungen in "HID-Gerät anschließen" (S. 67).

## 6.11 Analoge Signalquellen anschließen

Die analogen Eingänge auf der Buchse **I/O** des E-871 können wie folgt verwendet werden:

- Verwendung in Makros (S. 124): Details und Beispiele zu Makros finden Sie unter "Controllermakros" (S. 138).
- Scan-Anwendungen mit PIMikroMove® (siehe PIMikroMove® Handbuch)

### **INFORMATION**

Analoge Eingangssignale können über die Pins 1, 2, 3 und 4 der Buchse **I/O** in den E-871 eingespeist werden.

### **INFORMATION**

Die analogen Eingänge (Pins 1 bis 4) auf der Buchse **I/O** können auch als digitale Eingänge genutzt werden.

- Analog: 0 bis +5 V
- Digital: TTL

### Werkzeug und Zubehör

- Geeignete Signalquelle
- Wenn notwendig: Geeignetes Kabel, z. B. C-170.IO IO-Kabel mit offenem Ende, erhältlich als optionales Zubehör (S. 13).

### Analoge Signalquelle anschließen

- Schließen Sie eine geeignete Signalquelle an einen der Pins 1, 2, 3 oder 4 der Buchse **I/O** des E-871 an.



## 7 Inbetriebnahme

### In diesem Kapitel

Allgemeine Hinweise zur Inbetriebnahme .....	73
DIP-Schalter-Einstellungen anpassen.....	74
E-871 einschalten.....	77
Kommunikation herstellen .....	78
Bewegungen starten.....	87
Notchfilter einstellen .....	92
Regelparameter optimieren .....	97

### 7.1 Allgemeine Hinweise zur Inbetriebnahme

#### **VORSICHT**



#### **Stromschlaggefahr bei fehlendem Schutzleiter!**

Bei fehlendem oder nicht ordnungsgemäß angeschlossenem Schutzleiter können im Falle eines Fehlers oder Defekts gefährliche Berührungsspannungen am E-871 entstehen. Wenn Berührungsspannungen vorhanden sind, kann das Berühren des E-871 zu leichten Verletzungen durch Stromschlag führen.

- Schließen Sie den E-871 vor Inbetriebnahme an einen Schutzleiter an (S. 62).
- Entfernen Sie den Schutzleiter **nicht** während des Betriebs.
- Wenn der Schutzleiter vorübergehend entfernt werden muss (z. B. bei Umbauten), schließen Sie den E-871 vor erneuter Inbetriebnahme wieder an den Schutzleiter an.

## 7.2 DIP-Schalter-Einstellungen anpassen

### 7.2.1 Generelle Vorgehensweise

#### INFORMATION

Geänderte DIP-Schalter-Einstellungen werden nach dem Einschalten des E-871 wirksam.

- Wenn Sie DIP-Schalter-Einstellungen bei eingeschaltetem E-871 geändert haben, schalten Sie den E-871 aus und wieder ein, um die neuen Einstellungen zu aktivieren.

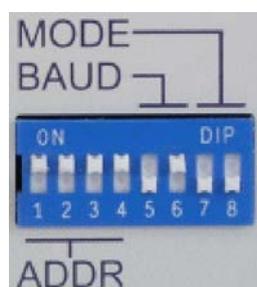


Abbildung 8: DIP-Schalter: Schalter oben = EIN; Schalter unten = AUS

Schalter	Funktion
1 bis 4	Controlleradresse (S. 75); 16 mögliche Kombinationen
5 und 6	Baudrate (S. 76)
7	ohne Funktion
8	Update-Modus (S. 76)

#### Voraussetzung

- ✓ Der E-871 ist ausgeschaltet, d. h. das Netzteil ist **nicht** über das Netzkabel an der Steckdose angeschlossen.

#### DIP-Schalter-Einstellungen anpassen

- Bringen Sie die einzelnen DIP-Schalter in die für Ihre Anwendung passende Stellung. Details finden Sie in den nachfolgenden Tabellen.

## 7.2.2 Controlleradresse

Adresse*	S1	S2	S3	S4
1	<b>EIN</b>	<b>EIN</b>	<b>EIN</b>	<b>EIN</b>
2	EIN	EIN	EIN	AUS
3	EIN	EIN	AUS	EIN
4	EIN	EIN	AUS	AUS
5	EIN	AUS	EIN	EIN
6	EIN	AUS	EIN	AUS
7	EIN	AUS	AUS	EIN
8	EIN	AUS	AUS	AUS
9	AUS	EIN	EIN	EIN
10	AUS	EIN	EIN	AUS
11	AUS	EIN	AUS	EIN
12	AUS	EIN	AUS	AUS
13	AUS	AUS	EIN	EIN
14	AUS	AUS	EIN	AUS
15	AUS	AUS	AUS	EIN
16	AUS	AUS	AUS	AUS

\*Werkseitige Voreinstellungen sind fett gedruckt.

### **INFORMATION**

Für jeden Controller in einem Daisy-Chain-Netzwerk muss eine eindeutige Adresse eingestellt sein. Dabei muss einer der Controller die Adresse 1 haben. Dieser Controller braucht nicht derjenige zu sein, der direkt an den PC angeschlossen ist.

### **INFORMATION**

Ein nicht vernetzter Controller muss die Adresse 1 haben, wenn

- er in PIMikroMove® verwendet werden soll.
- er in LabVIEW verwendet werden soll.
- er mit dem PITerminal ohne Angabe der Empfängeradresse angesprochen werden soll; in den Antworten des E-871 entfallen dann auch Empfänger- und Senderadresse (S. 160).

### 7.2.3 Baudrate

Baudrate*	S5	S6
9600	EIN	EIN
19200	EIN	AUS
38400	AUS	EIN
<b>115200</b>	<b>AUS</b>	<b>AUS</b>

\*Werkseitige Voreinstellungen sind fett gedruckt.

#### **INFORMATION**

Für alle Controller in einem Daisy-Chain-Netzwerk muss die gleiche Baudrate eingestellt sein.

### 7.2.4 Update-Modus

Update-Modus	S8
Firmware-Update	EIN
<b>Normalbetrieb</b>	<b>AUS</b>

\*Werkseitige Voreinstellungen sind fett gedruckt.

#### **INFORMATION**

Wenn sich der E-871 im Firmware-Update-Modus befindet (DIP-Schalter 8 in Stellung "EIN" (oben)), bleiben nach dem Einschalten des E-871 alle LEDs ausgeschaltet.

## 7.3 E-871 einschalten

### INFORMATION

Der E-871 ist für den geregelten Betrieb mit inkrementellen Positionssensoren vorgesehen (Servomodus Ein). Nach dem Einschalten ist standardmäßig der unregelmäßige Betrieb aktiviert (Servomodus Aus).

- Fragen Sie die aktuelle Betriebsart mit den Befehlen `SVO?`, `#4` oder `SRG?` ab.
- Aktivieren Sie den geregelten Betrieb mit dem Befehl `SVO`.
- Wenn nötig, programmieren Sie ein Startup-Makro, das den E-871 über den Befehl `SVO` im geregelten Betrieb startet; siehe "Startup-Makro einrichten" (S. 149).

### INFORMATION

Der ID-Chip wird nicht ausgelesen, wenn Sie den Versteller bei eingeschaltetem E-871 anschließen.

- Starten Sie nach dem Anschließen eines Verstellers den E-871 mit dem Befehl `RBT` (S. 239) oder mit den entsprechenden PC-Softwarefunktionen neu, um die Daten vom ID-Chip auszulesen.

### Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Inbetriebnahme gelesen und verstanden (S. 73).
- ✓ Der E-871 wurde ordnungsgemäß installiert (S. 55).
- ✓ Sie haben die DIP-Schalter des E-871 passend zu Ihrer Anwendung eingestellt (S. 74).

### E-871 einschalten

- Verbinden Sie das Netzkabel des Netzteils mit der Steckdose.

Der E-871 lädt in folgender Reihenfolge Informationen in den flüchtigen Speicher:

- a) Parameterwerte aus dem permanenten Speicher
- b) Parameterwerte vom ID-Chip des Verstellers

Die LED **STA** an der Vorderwand des E-871 zeigt den Status des E-871 an:

- grün: E-871 ist bereit für den Normalbetrieb

- aus: Wenn sich DIP-Schalter 8 in Stellung "EIN" (oben) befindet, ist der E-871 im Firmware-Update-Modus. Andernfalls könnte der E-871 defekt sein.
- Wenn sich der DIP-Schalter 8 in Stellung "AUS" (unten) befindet und die LED **STA** nach dem Einschalten nicht leuchtet, kontaktieren Sie unseren Kundendienst (S. 315).

## 7.4 Kommunikation herstellen

Im Folgenden ist das Vorgehen für PIMikroMove® beschrieben.

### **INFORMATION**

Verwenden Sie die Registerkarten **USB Daisy Chain** und **RS-232 Daisy Chain** in der PC-Software nur dann zum Aufbau der Kommunikation, wenn Sie tatsächlich ein Daisy-Chain-Netzwerk an den PC angeschlossen haben.

### **INFORMATION**

Ein nicht vernetzter Controller muss die Adresse 1 haben, wenn er in PIMikroMove® verwendet werden soll. Details siehe "Controlleradresse" (S. 75).

### 7.4.1 Kommunikation über RS-232 herstellen

#### **Voraussetzungen**

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Inbetriebnahme gelesen und verstanden (S. 73).
- ✓ Der E-871 ist an die RS-232-Schnittstelle des PC angeschlossen (S. 64).
- ✓ Sie haben vor dem Einschalten des E-871 folgende Einstellungen mit den entsprechenden DIP-Schaltern vorgenommen (S. 74):
  - Controlleradresse = 1
  - passende Baudrate
- ✓ Der E-871 ist eingeschaltet (S. 77).
- ✓ Der PC ist eingeschaltet.
- ✓ Die benötigte Software ist auf dem PC installiert (S. 55).
- ✓ Sie haben das Handbuch der verwendeten PC-Software gelesen und verstanden. Die Software-Handbücher finden Sie auf der Produkt-CD.

## Kommunikation herstellen

1. Starten Sie PIMikroMove®.

Das Fenster **Start up controller** öffnet sich mit dem Schritt **Connect controller**.

- Wenn sich das Fenster **Start up controller** nicht automatisch öffnet, wählen Sie im Hauptfenster den Menüeintrag **Connections > New....**

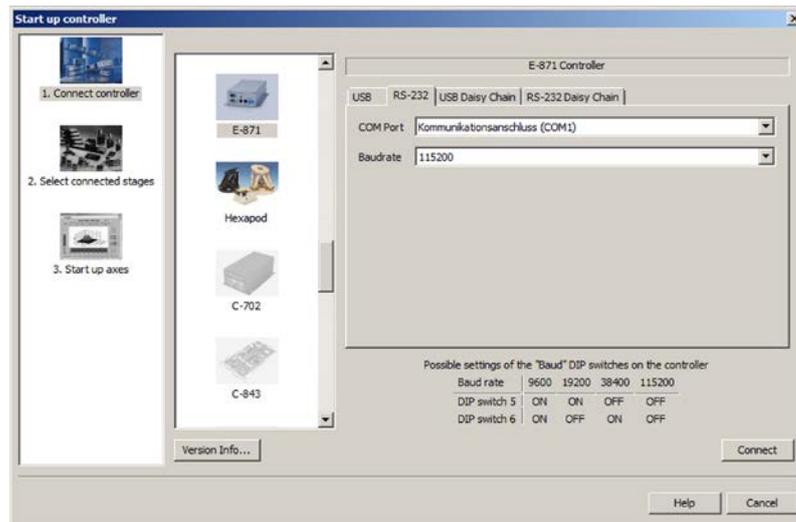


Abbildung 9: Start up controller – Connect controller

2. Wählen Sie im Feld für die Controllerauswahl **E-871** aus.
3. Wählen Sie auf der rechten Seite des Fensters die Registerkarte **RS-232** aus.
4. Wählen Sie im Feld **COM Port** den COM-Port des PC aus, an dem Sie den E-871 angeschlossen haben.
5. Stellen Sie im Feld **Baudrate** den Wert ein, der mit den DIP-Schaltern 5 und 6 des E-871 eingestellt ist.

Damit passen Sie die Baudrate des PC an die Baudrate des E-871 an.

6. Klicken Sie auf **Connect**, um die Kommunikation herzustellen.

Wenn die Kommunikation erfolgreich hergestellt wurde, leitet PIMikroMove® Sie durch die Konfiguration des E-871 für den angeschlossenen Verstärker, siehe "Bewegungen starten" (S. 87).

## 7.4.2 Kommunikation über USB herstellen

### **INFORMATION**

Wenn der Controller über den USB-Anschluss verbunden und eingeschaltet ist, wird die USB-Schnittstelle in der PC-Software auch als COM-Port angezeigt.

### **Voraussetzungen**

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Inbetriebnahme gelesen und verstanden (S. 73).
- ✓ Der E-871 ist an die USB-Schnittstelle des PC angeschlossen (S. 65).
- ✓ Sie haben vor dem Einschalten des E-871 die DIP-Schalter für die Controlleradresse auf die Adresse 1 eingestellt (S. 74).
- ✓ Der E-871 ist eingeschaltet (S. 77).
- ✓ Der PC ist eingeschaltet.
- ✓ Die benötigte Software sowie die USB-Treiber sind auf dem PC installiert.
- ✓ Sie haben das Handbuch der verwendeten PC-Software gelesen und verstanden. Die Software-Handbücher finden Sie auf der Produkt-CD.

### **Kommunikation herstellen**

1. Starten Sie PIMikroMove®.

Das Fenster **Start up controller** öffnet sich mit dem Schritt **Connect controller**.

- Wenn sich das Fenster **Start up controller** nicht automatisch öffnet, wählen Sie im Hauptfenster den Menüeintrag **Connections > New....**

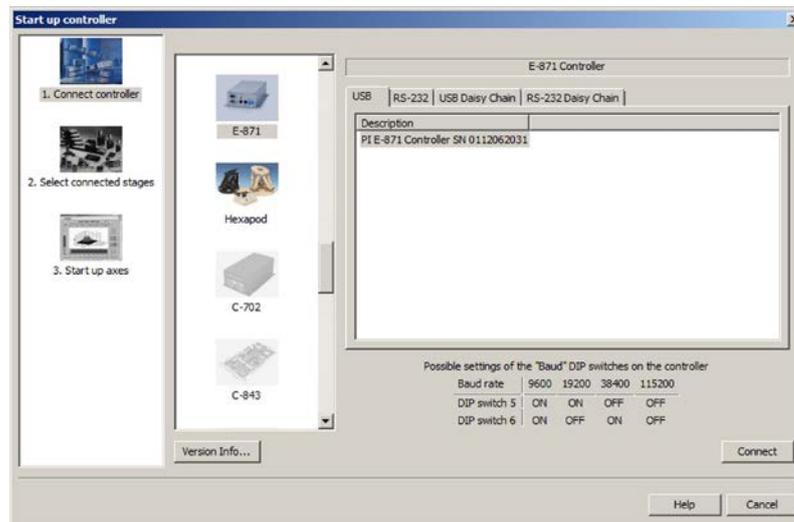


Abbildung 10: Start up controller – Connect controller

2. Wählen Sie im Feld für die Controllerauswahl **E-871** aus.
3. Wählen Sie auf der rechten Seite des Fensters die Registerkarte **USB** aus.
4. Wählen Sie auf der Registerkarte **USB** den angeschlossenen E-871 aus.
5. Klicken Sie auf **Connect**, um die Kommunikation herzustellen.

Wenn die Kommunikation erfolgreich hergestellt wurde, leitet PIMikroMove® Sie durch die Konfiguration des E-871 für den angeschlossenen Versteller, siehe "Bewegungen starten" (S. 87).

- Wenn die Kommunikation nicht hergestellt werden konnte, suchen Sie in "Störungsbehebung" (S. 311) nach einer Lösung des Problems.

### 7.4.3 Kommunikation für vernetzten Controller herstellen

Im Folgenden ist das Vorgehen für PIMikroMove® und für PITerminal beschrieben.

#### **INFORMATION**

Wenn Sie die Kommunikation mit einem vernetzten Controller über PITerminal herstellen, ist die Adresse des anzusprechenden Controllers in jeder Befehlszeile erforderlich. Details siehe "Empfänger- und Senderadresse" (S. 160).

- Verwenden Sie PITerminal, um die Kommunikation mit vernetzten Controllern zu testen.

**INFORMATION**

Die RS-232-Ausgangsleitungen mancher PCs sind nicht für die Maximalanzahl von 16 Controllern in einem Netzwerk geeignet. Wenn Sie ein Daisy-Chain-Netzwerk über die RS-232-Schnittstelle an einen solchen PC angeschlossen haben, können Kommunikationsstörungen auftreten (z. B. Timeout). Bei Kommunikationsstörungen:

1. Entfernen Sie das Nullmodemkabel von der Buchse **RS-232 In** des Controllers, der mit dem PC verbunden ist.
2. Schließen Sie das Daisy-Chain-Netzwerk über die USB-Schnittstelle dieses Controllers an den PC an.

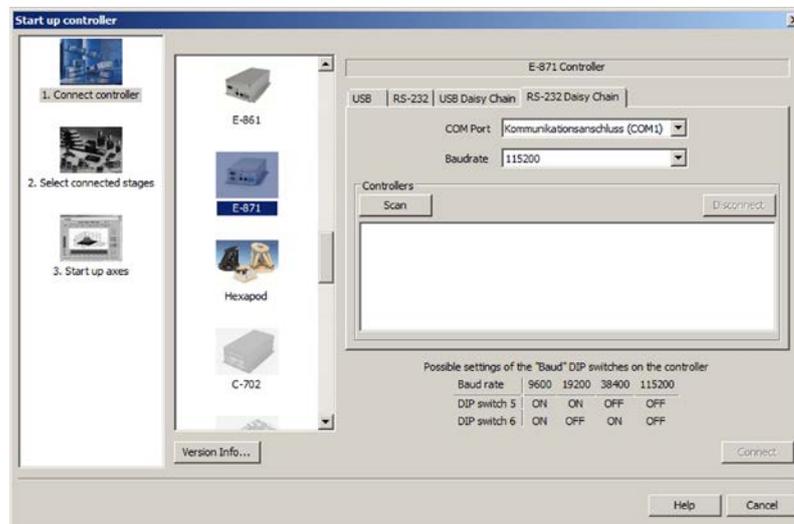
**Voraussetzungen**

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Inbetriebnahme gelesen und verstanden (S. 73).
- ✓ Sie haben das Daisy-Chain-Netzwerk aufgebaut (S. 66).
- ✓ Sie haben vor dem Einschalten an allen vernetzten E-871 die DIP-Schalter für die Controlleradresse (S. 75) und die Baudrate (S. 76) passend eingestellt.
- ✓ Alle Controller im Daisy-Chain-Netzwerk sind eingeschaltet (S. 77).
- ✓ Der PC ist eingeschaltet.
- ✓ Die benötigte Software ist auf dem PC installiert (S. 55).
- ✓ Wenn Sie den ersten Controller in der Reihe über die USB-Schnittstelle an den PC angeschlossen haben: Die USB-Treiber sind auf dem PC installiert (S. 55).
- ✓ Sie haben das Handbuch der verwendeten PC-Software gelesen und verstanden. Die Software-Handbücher finden Sie auf der Produkt-CD.

**Kommunikation mit PIMikroMove® herstellen**

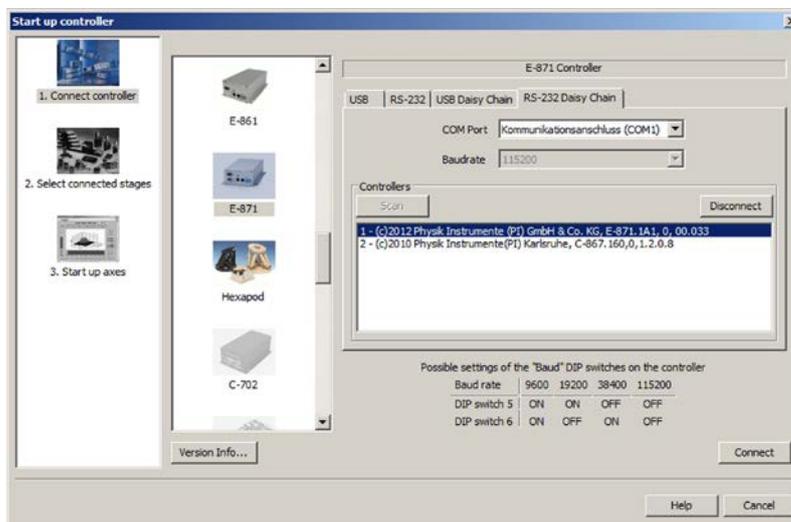
1. Starten Sie PIMikroMove®.  
Das Fenster **Start up controller** öffnet sich mit dem Schritt **Connect controller**.
  - Wenn sich das Fenster **Start up controller** nicht automatisch öffnet, wählen Sie im Hauptfenster den Menüeintrag **Connections > New....**
2. Wählen Sie im Feld für die Controllerauswahl den passenden Controllertyp aus.

Im Beispiel in den nachfolgenden Abbildungen besteht das Daisy-Chain-Netzwerk aus einem E-871 mit der Controlleradresse 1 und einem C-867.160 mit der Controlleradresse 2. Wenn Sie zuerst den E-871 verbinden möchten, wählen Sie **E-871**.



3. Wählen Sie auf der rechten Seite des Fensters die passende Registerkarte aus:
  - Wenn Sie den ersten Controller der Reihe über die RS-232-Schnittstelle an den PC angeschlossen haben, wählen Sie die Registerkarte **RS-232 Daisy Chain**.
  - Wenn Sie den ersten Controller der Reihe über die USB-Schnittstellen an den PC angeschlossen haben, wählen Sie die Registerkarte **USB Daisy Chain**.
4. Nehmen Sie auf der ausgewählten Registerkarte die Einstellungen für die Schnittstelle vor:
  - Registerkarte **RS-232 Daisy Chain**:
    - Wählen Sie im Feld **COM Port** den COM-Port des PC aus, an dem Sie den E-871 angeschlossen haben.
    - Stellen Sie im Feld **Baudrate** den Wert ein, der mit den DIP-Schaltern 5 und 6 des E-871 eingestellt ist.
  - Registerkarte **USB Daisy Chain**:
    - Wählen Sie im oberen Bereich der Registerkarte den angeschlossenen E-871 aus.

- Klicken Sie im unteren Bereich der Registerkarte auf die Schaltfläche **Scan**, um alle Controller des Daisy-Chain-Netzwerks aufzulisten.



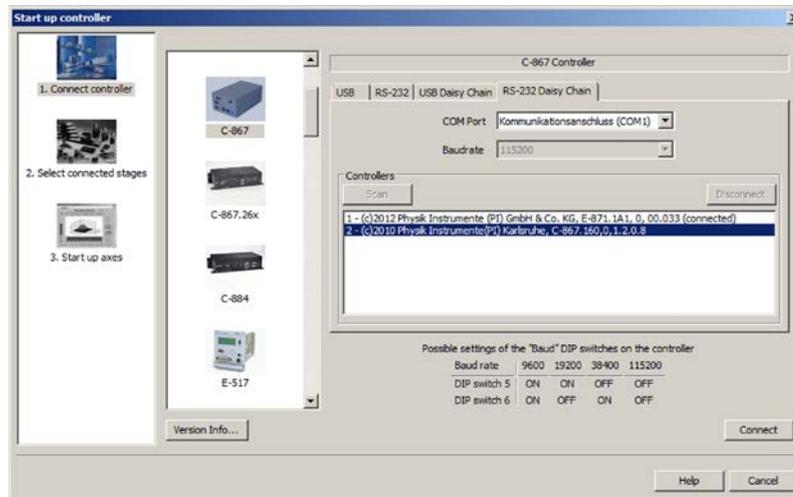
- Wählen Sie einen Controller aus der Liste aus. Die Auswahl muss zum Controllertyp passen, den Sie in Schritt 2 ausgewählt haben.
- Klicken Sie auf **Connect**, um die Kommunikation mit dem ausgewählten Controller herzustellen.

Wenn die Kommunikation erfolgreich hergestellt wurde, leitet PIMikroMove® Sie durch die Konfiguration des E-871 für den angeschlossenen Versteller:

- Gehen Sie weiter vor wie in "Bewegungen starten" (S. 87) beschrieben.

- Wenn Sie einen weiteren Controller des Daisy-Chain-Netzwerks verbinden möchten, wählen Sie im Hauptfenster den Menüeintrag **Connections > New....**
- Führen Sie erneut die Schritte 2, 6 und 7 in der angegebenen Reihenfolge aus.

In der nachfolgenden Abbildung soll auch der **C-867** verbunden werden.



10. Wiederholen Sie die Schritte 8, 2, 6 und 7 in der angegebenen Reihenfolge für jeden weiteren Controller des Daisy-Chain-Netzwerks, den Sie verbinden möchten.

Wenn Sie die Kommunikation mit einem der Controller aus dem Daisy-Chain-Netzwerk beenden möchten:

- Wählen Sie im Hauptfenster den Menüeintrag **Connections > Close** für den entsprechenden Controller.

## Kommunikation mit PITerminal herstellen

### INFORMATION

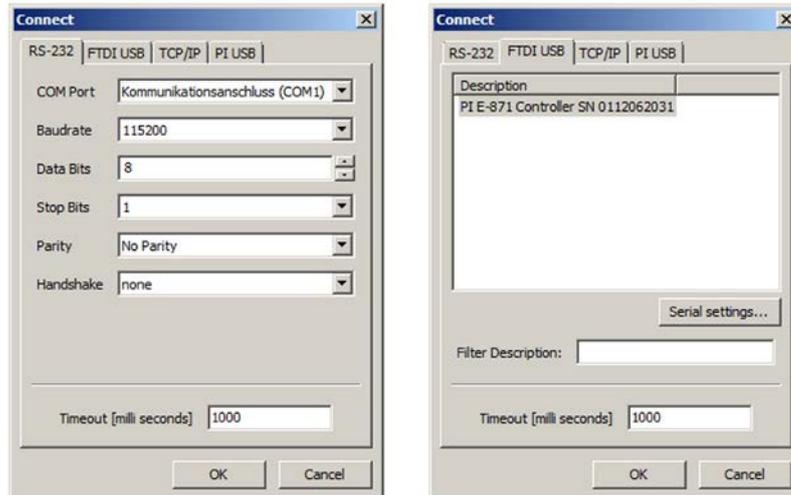
PITerminal unterstützt durch die Schaltfläche **Mercury** Controller mit älteren, nicht GCS-kompatiblen Firmware-Versionen.

- Stellen Sie im PITerminal sicher, dass **nicht** die Schaltfläche **Mercury** aktiviert ist.

1. Starten Sie PITerminal.
2. Klicken Sie auf **Connect....**

Das Fenster **Connect** öffnet sich.

- Wählen Sie im Fenster **Connect** die Registerkarte **RS-232** oder **FTDI USB** aus, je nachdem, über welche die Schnittstelle Sie den ersten Controller in der Reihe an den PC angeschlossen haben.

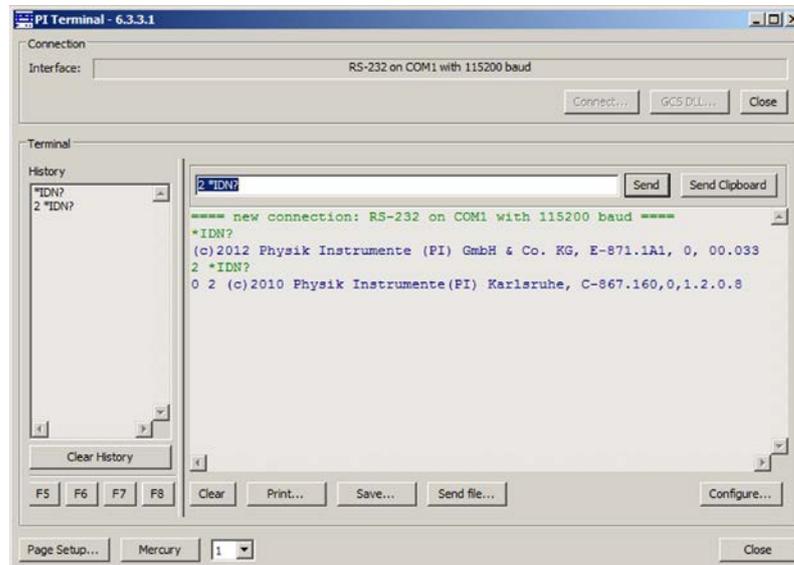


- Nehmen Sie auf der ausgewählten Registerkarte die Einstellungen für die Schnittstelle vor:
  - Registerkarte **RS-232**:
    - Wählen Sie im Feld **COM Port** den COM-Port des PC aus, an dem Sie den E-871 angeschlossen haben.
    - Stellen Sie im Feld **Baudrate** den Wert ein, der mit den DIP-Schaltern 5 und 6 des E-871 eingestellt ist.
  - Registerkarte **FTDI USB**:
    - Wählen Sie den angeschlossenen E-871 aus.
- Klicken Sie auf **OK**, um die Kommunikation herzustellen.
- Senden Sie den Befehl `*IDN?` für alle Controller im Daisy-Chain-Netzwerk, um die Kommunikation zu prüfen.

Im Beispiel in der nachfolgenden Abbildung besteht das Daisy-Chain-Netzwerk aus einem E-871.1A1 mit der Controlleradresse 1 und einem C-867.160 mit der Controlleradresse 2. Sie senden:

- `*IDN?`, um die Ident-Bezeichnung des Controllers mit der Adresse 1 abzufragen; die Controlleradresse ist nicht erforderlich (da = 1)
- `2 *IDN?`, um die Ident-Bezeichnung des Controllers mit der Adresse 2 abzufragen.

Weitere Informationen siehe "Empfänger- und Senderadresse" (S. 160).



## 7.5 Bewegungen starten

Im Folgenden wird PIMikroMove® verwendet, um den Versteller zu bewegen. Das Programm leitet Sie dabei durch die folgenden Schritte, so dass Sie sich nicht mit den entsprechenden GCS-Befehlen auseinandersetzen müssen:

- Konfiguration des E-871 für den angeschlossenen Versteller
- Einschalten des Servomodus (geregelter Betrieb)
- Ausführen einer Referenzfahrt; Details siehe "Referenzwertbestimmung" (S. 36).

### HINWEIS



#### Beschädigung des Verstellers und der Last durch Schwingungen

Ungeeignete Einstellungen des Notchfilters und der Regelparameter des E-871 können den Versteller zum Schwingen bringen. Schwingungen können den Versteller und/oder die auf ihm angebrachte Last beschädigen.

- Wenn der Versteller schwingt (ungewöhnliches Laufgeräusch), schalten Sie den Servomodus sofort aus oder trennen Sie den E-871 von der Stromversorgung.
- Schalten Sie den Servomodus erst wieder ein, nachdem Sie die Einstellungen des Notchfilters und der Regelparameter des E-871 geändert haben; siehe "Notchfilter einstellen" (S. 92) und "Regelparameter optimieren" (S. 97).

### INFORMATION

Nach dem Herstellen der Kommunikation zwischen E-871 und PC leitet PIMikroMove® Sie durch die Konfiguration des E-871 für den angeschlossenen Versteller. Die Auswahl der angebotenen Konfigurationsschritte durch PIMikroMove® basiert auf der Auswertung der Werte folgender Parameter aus dem flüchtigen Speicher des E-871:

- **Stage Name** (ID 0x3C): Der Wert wird von PIMikroMove® als Kriterium zum Auffinden eines passenden Parametersatzes in den Verstellerdatenbanken verwendet.
- **Stage Type** (ID 0x0F000100): Der Wert wurde beim Einschalten des E-871 vom ID-Chip (S. 41) des angeschlossenen Verstellers geladen.

Mögliche Konfigurationsschritte:

- Wenn die Werte der Parameter 0x3C und 0x0F000100 identisch sind, geht PIMikroMove® davon aus, dass alle Parameter des E-871 bereits an den angeschlossenen Versteller angepasst sind. Das Fenster **Start up controller** wechselt direkt zum Schritt **Start up axes**, wo die Referenzfahrt gestartet werden kann.
- Wenn die Werte der Parameter 0x3C und 0x0F000100 nicht identisch sind, öffnet sich das Fenster **Stage Type Configuration**. Über die Schaltfläche **Yes, configure for ...** kann ein passender Parametersatz aus einer Verstellerdatenbank in den E-871 geladen werden. Nach dem Laden des Parametersatzes wechselt das Fenster **Start up controller** zum Schritt **Start up axes**. Wenn kein passender Parametersatz in den Verstellerdatenbanken vorhanden ist, enthält das Fenster **Stage Type Configuration** einen entsprechenden Hinweis.
- Wenn der Wert des Parameters 0x0F000100 leer ist, weil der Versteller z. B. keinen ID-Chip hat, wechselt das Fenster **Start up controller** zum Schritt **Select connected stages**.

### Voraussetzungen

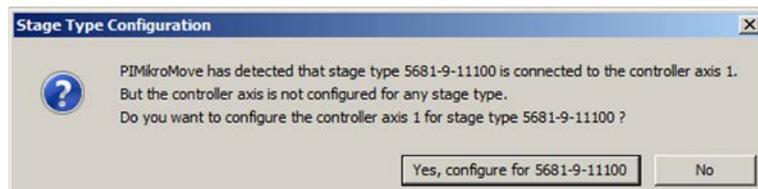
- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Inbetriebnahme gelesen und verstanden (S. 73).
- ✓ PIMikroMove® ist auf dem PC installiert (S. 55).
- ✓ Sie haben das PIMikroMove® Handbuch gelesen und verstanden. Das Handbuch finden Sie auf der Produkt-CD.
- ✓ Sie haben die neuesten Versionen der Verstellerdatenbanken PIMicosStages2.dat und PIStages2.dat auf dem PC installiert (S. 57).

- ✓ Wenn Sie für Ihren Versteller eine kundenspezifische Verstellerdatenbank von PI erhalten haben, dann haben Sie diese Datenbank auf Ihrem PC installiert (S. 59).
- ✓ Sie haben den Versteller so installiert, wie er in Ihrer Anwendung eingesetzt wird (entsprechende Last, Ausrichtung und Befestigung).
- ✓ Sie haben den Versteller an den E-871 angeschlossen (S. 64).
- ✓ Sie haben die Kommunikation zwischen dem E-871 und dem PC mit PIMikroMove® hergestellt (S. 78).

### Bewegungen starten mit PIMikroMove®

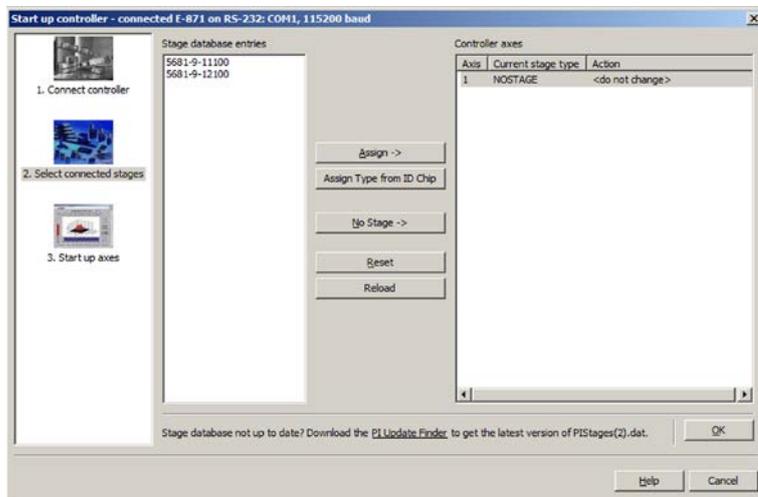
1. Wenn einer der beiden folgenden Punkte zutrifft, konfigurieren Sie den E-871 für den angeschlossenen Versteller:
  - Das Fenster **Stage Type Configuration** hat sich geöffnet.
  - Im Fenster **Start up controller** wird der Schritt **Select connected stages** angezeigt.

Wenn sich das Fenster **Stage Type Configuration** geöffnet hat:

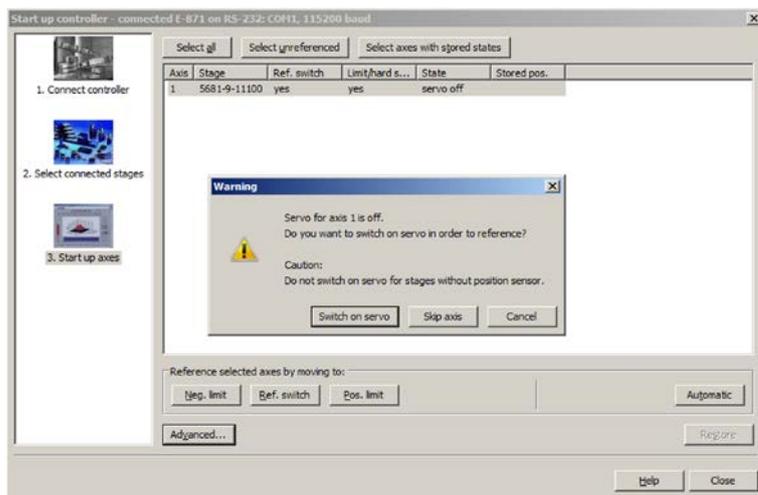


- Klicken Sie auf die Schaltfläche **Yes, configure for ...**, um den passenden Parametersatz aus einer Verstellerdatenbank in den flüchtigen Speicher des E-871 zu laden. Das Fenster **Stage Type Configuration** schließt sich, und das Fenster **Start up controller** wechselt zum Schritt **Start up axes**.

Wenn im Fenster **Start up controller** der Schritt **Select connected stages** angezeigt wird:



- a) Wählen Sie den passenden Verstellertyp aus: Klicken Sie auf **Assign Type from ID Chip**, oder markieren Sie den passenden Verstellertyp in der Liste **Stage database entries**.
  - b) Wenn Sie den passenden Verstellertyp in Schritt a in der Liste **Stage database entries** markiert haben, klicken Sie auf **Assign**.
  - c) Bestätigen Sie die Auswahl mit **OK**, um die Parametereinstellungen für den ausgewählten Verstellertyp aus der Verstellertypendatenbank in den flüchtigen Speicher des E-871 zu laden. Das Fenster **Start up controller** wechselt zum Schritt **Start up axes**.
2. Führen Sie im Schritt **Start up axes** die Referenzfahrt für die Achse aus, damit der Controller die absolute Achsenposition kennt:



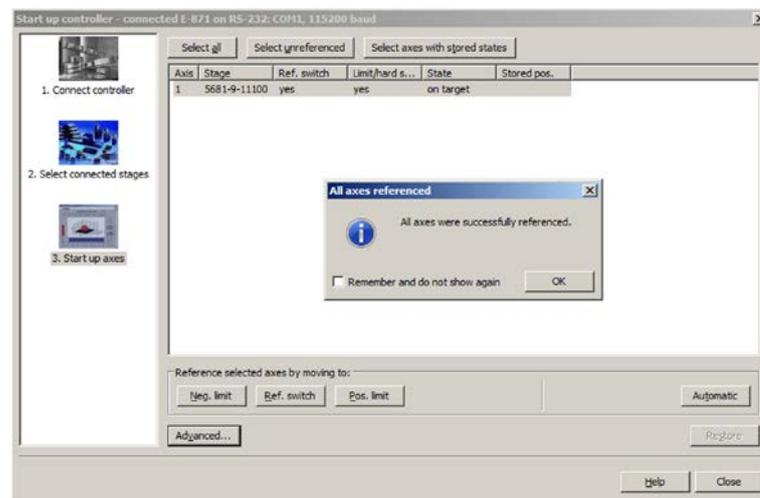
- Wenn Sie die Referenzfahrt zum Referenzschalter starten wollen, klicken Sie auf **Ref. switch**.
- Wenn Sie die Referenzfahrt zur negativen physikalischen Grenze des Stellwegs starten wollen, klicken Sie auf **Neg. limit**.
- Wenn Sie die Referenzfahrt zur positiven physikalischen Grenze des Stellwegs starten wollen, klicken Sie auf **Pos. limit**.

Wenn eine Warnmeldung erscheint, dass der Servomodus ausgeschaltet ist:

- Schalten Sie den Servomodus durch einen Klick auf die Schaltfläche **Switch on servo** ein (geregelter Betrieb).

Die Achse führt die Referenzfahrt aus.

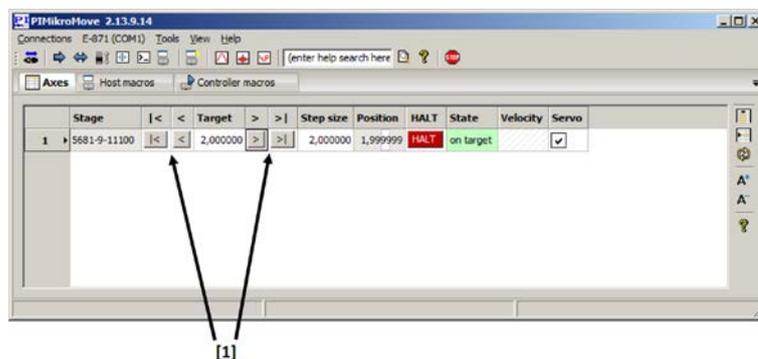
3. Nach erfolgreicher Referenzfahrt klicken Sie auf **OK > Close**.



Das Hauptfenster von PIMikroMove® öffnet sich.

4. Starten Sie einige Testbewegungen der Achse.

Im Hauptfenster von PIMikroMove® können Sie z. B. Bewegungen um eine bestimmte Strecke (Vorgabe in Spalte **Step size**) oder zu den Grenzen des Stellwegs ausführen, indem Sie auf die entsprechenden Pfeiltasten [1] für die Achse klicken.



## 7.6 Notchfilter einstellen

Der Notchfilter korrigiert den Stellwert im Linearbetrieb. Die Korrekturen durch den Notchfilter erfolgen sowohl im geregelten als auch im ungeregelten Betrieb. Der entsprechende Frequenzanteil im Stellwert wird reduziert, um unerwünschte Resonanzen in der Mechanik zu kompensieren. Eine Anpassung der Notchfilterfrequenz kann vor allem bei sehr hohen Lasten sinnvoll sein.

### INFORMATION

Das Einschwingverhalten der Achse im geregelten Betrieb wird durch die Notchfiltereinstellungen beeinflusst.

- Stellen Sie den Notchfilter ein, bevor Sie die Regelparameter optimieren (S. 97).

Zum Einstellen des Notchfilters wird eine Sprungantwort im ungeregelten Betrieb aufgezeichnet. Im Folgenden ist das Vorgehen für PIMikroMove® beschrieben. Einzelheiten zur Verwendung des Datenrekorders und zur Konfiguration der grafischen Darstellung siehe PIMikroMove® Benutzerhandbuch (SM148E).

### Voraussetzung

- ✓ Sie haben den Verstärker so installiert, wie er in Ihrer Anwendung eingesetzt wird (entsprechende Last, Ausrichtung und Befestigung).

- ✓ Sie haben mit PIMikroMove® erste Bewegungen gestartet (S. 87).
- ✓ Alle Geräte sind noch betriebsbereit.

### Notchfilter einstellen

1. Öffnen Sie im Hauptfenster von PIMikroMove® das Fenster **Data Recorder** über den Menüeintrag **E-871 > Show/Hide data recorder**.
2. Schalten Sie mit dem Kontrollkästchen **Servo** den Servomodus aus (Häkchen entfernen).
3. Konfigurieren Sie den Datenrekorder.
  - a) Stellen Sie als Amplitude des auszuführenden Sprungs den Wert 1 ein (= 1 Schritt im Schrittbetrieb).
  - b) Stellen Sie für die Aufzeichnungsrate des Datenrekorders im Feld **Record Rate** den Wert 5 ein.
  - c) Stellen Sie für die Anzahl der für die grafische Darstellung auszulesenden Datenpunkte den Wert 1024 ein.

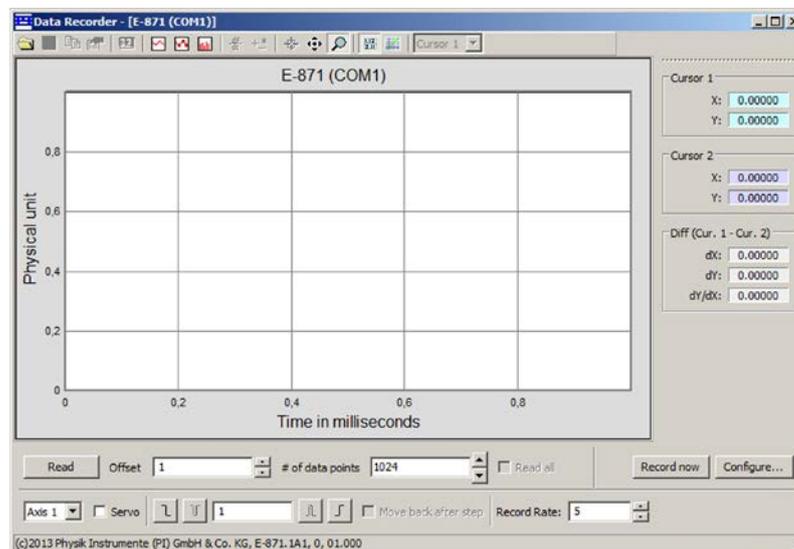


Abbildung 11: PIMikroMove: Datenrekorder

- d) Klicken Sie auf die Schaltfläche **Configure...** und stellen Sie im Fenster **Configure Data Recorder** sicher, dass als aufzuzeichnende Größe "Actual Position of Axis" ausgewählt ist.

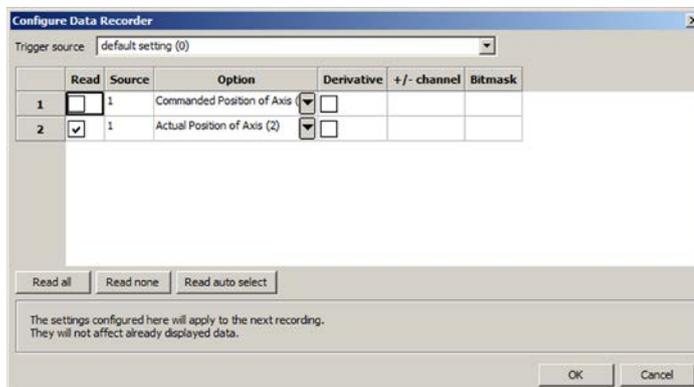


Abbildung 12: PIMikroMove: Auswahl der aufzuzeichnenden Größe

4. Starten Sie im Fenster **Data Recorder** den Sprung in positive Richtung sowie die Aufzeichnung durch Anklicken der Schaltfläche .

Die Achse führt den Sprung aus, und die Sprungantwort wird aufgezeichnet und grafisch dargestellt.

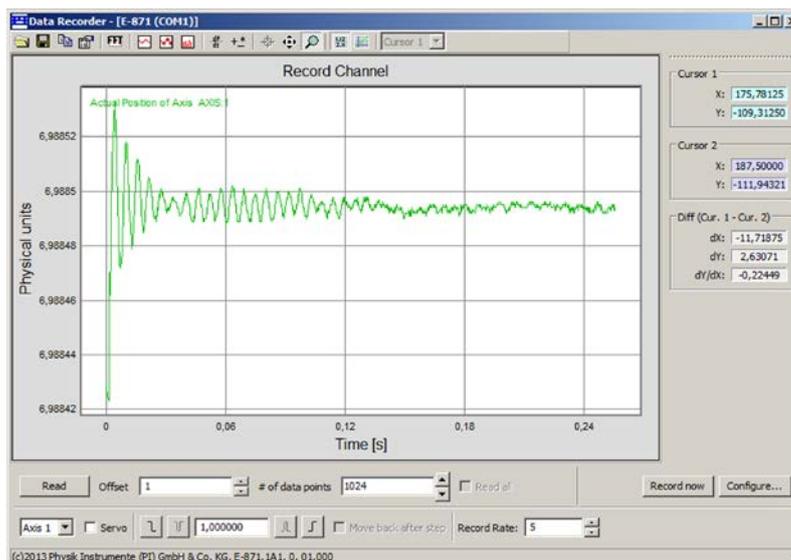


Abbildung 13: PIMikroMove: Grafische Darstellung der Sprungantwort

5. Ermitteln Sie aus der grafischen Darstellung der Sprungantwort die Resonanzfrequenz der Achse:
- Berechnen Sie die FFT (Fast Fourier Transformation) der Sprungantwort, indem Sie auf die Schaltfläche  klicken. Die FFT wird grafisch dargestellt.

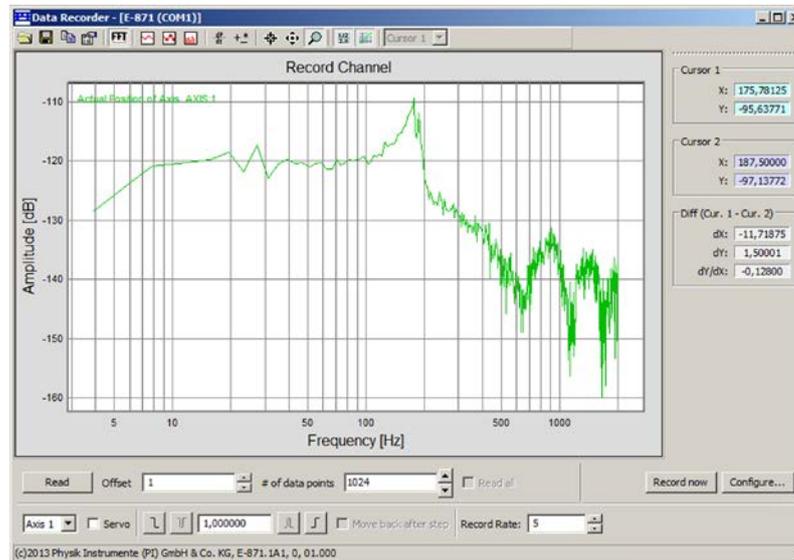


Abbildung 14: PIMikroMove: FFT der Sprungantwort

- Wenn nötig, vergrößern Sie die Darstellung, indem Sie auf die Schaltfläche  klicken und mit gedrückter linker Maustaste den zur Lupe umgewandelten Mauszeiger über einen Bereich der grafischen Darstellung ziehen (ein Klick mit der rechten Maustaste in das Grafikfeld verkleinert die Darstellung wieder auf die ursprüngliche Größe).
- Blenden Sie die Cursor in der grafischen Darstellung ein, indem Sie auf die Schaltfläche  klicken.
- Aktivieren Sie das Verschieben der Cursor mit der Maus, indem Sie auf die Schaltfläche  klicken.
- Wählen Sie Cursor 1 im Auswahlfeld in der Symbolleiste oberhalb der grafischen Darstellung aus.
- Platzieren Sie Cursor 1 durch Anklicken und Verschieben mit gedrückter linker Maustaste auf der Resonanzfrequenz. Die Resonanzfrequenz ist im FFT-Diagramm am ausgeprägten Maximum zu erkennen. Im abgebildeten Beispiel - bei einer Last von 1,05 kg - ist eine erste Resonanzfrequenz bei 175 Hz (abzulesen im Feld **X**: im Bereich **Cursor 1** rechts neben der grafischen Darstellung).
- Wenn eine zweite Resonanzfrequenz sichtbar ist: Wählen Sie Cursor 2 im Auswahlfeld in der Symbolleiste oberhalb der grafischen Darstellung aus.

- h) Platzieren Sie Cursor 2 durch Anklicken und Verschieben mit gedrückter linker Maustaste auf der zweiten Resonanzfrequenz. Im abgebildeten Beispiel ist die zweite Resonanzfrequenz bei 187 Hz (abzulesen im Feld **X**: im Bereich **Cursor 2** rechts neben der grafischen Darstellung).

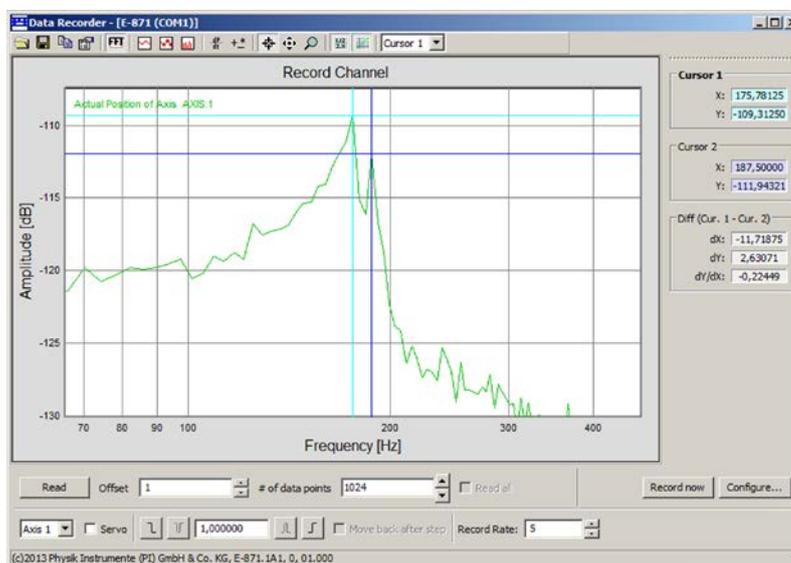


Abbildung 15: PIMikroMove: Resonanzfrequenzen in FFT, markiert durch Cursor; vergrößerter Ausschnitt

- Öffnen Sie im Hauptfenster von PIMikroMove® das Einzelachsen-Fenster für den angeschlossenen Versteller, indem Sie den Versteller im Menü **View > Single Axis Window** auswählen.
- Erweitern Sie die Ansicht des Einzelachsen-Fensters, indem Sie auf die Schaltfläche **>** am rechten Fensterrand klicken.

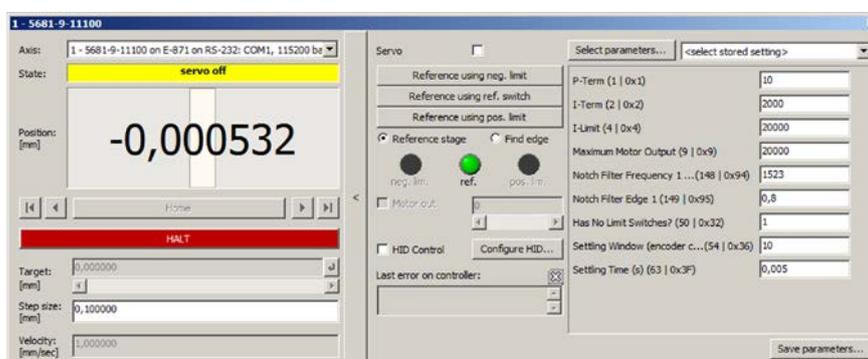


Abbildung 16: PIMikroMove: Erweitertes Einzelachsenfenster (Single Axis Window)

- Stellen Sie den Notchfilter ein:

Der Wert des Parameters **Notch Filter Frequency 1** (ID 0x94) muss auf die in Schritt 5 ermittelte Resonanzfrequenz gesetzt werden.

Wenn wie im vorliegenden Beispiel zwei dicht beieinander liegende Resonanzfrequenzen ermittelt wurden (175 Hz und 187 Hz), sollte der Parameter **Notch Filter Frequency 1** (ID 0x94) auf einen Wert gesetzt werden, der etwa in der Mitte zwischen den beiden Resonanzfrequenzen liegt - hier 181 Hz. Der Wert des Parameters **Notch Filter Edge 1** (ID 0x95) muss in diesem Fall auf einen Wert im Bereich von 0,3 bis 0,2 verringert werden, um die Bandbreite des Notchfilters zu erhöhen.

Gehen Sie zum Eingeben der Werte wie folgt vor:

- a) Wenn die Parameter **Notch Filter Frequency 1** (ID 0x94) und **Notch Filter Edge 1** (ID 0x95) nicht in der Liste auf der rechten Seite des Fensters enthalten sind, klicken Sie auf **Select parameters...** und fügen sie zur Liste hinzu.
  - b) Tippen Sie den neuen Parameterwert in das entsprechende Eingabefeld in der Liste ein.
  - c) Drücken Sie auf der Tastatur des PC die **Enter**-Taste, um den Parameterwert in den flüchtigen Speicher des Controllers zu übertragen. Dabei ändert der Eintrag seine Farbe von Blau in Schwarz.
9. Speichern Sie die neuen Einstellungen. Sie haben folgende Möglichkeiten:
- Speichern Sie einen Parametersatz in der Verstellerdatabank PI\_UserStages2.dat auf dem PC. Siehe "Verstellertyp anlegen oder ändern" (S. 291).
  - Übertragen Sie die aktuellen Werte **aller** Parameter aus dem flüchtigen in den permanenten Speicher des E-871 (S. 290).

## 7.7 Regelparameter optimieren

Durch die Einstellung des P-I-D-Reglers werden die dynamischen Eigenschaften des Systems (Überschwingen und Einschwingzeit) optimiert. Die optimale Einstellung des P-I-D-Reglers hängt von Ihrer Anwendung und Ihren Wünschen ab.

### INFORMATION

Das Einschwingverhalten der Achse im geregelten Betrieb wird vor allem durch die Notchfiltereinstellungen beeinflusst.

- Stellen Sie den Notchfilter ein, bevor Sie die Regelparameter optimieren.

Typischerweise erfolgt die Optimierung des P-I-D-Reglers empirisch und umfasst die folgenden Parameter, Details siehe "Regelalgorithmus und weitere Stellwertkorrekturen" (S. 24):

- **P-Term** (0x1)
- **I-Term** (0x2)

Dabei wird das Verhalten des Verstellers bei verschiedenen Werten im geregelten Betrieb beobachtet.

Im Folgenden wird PIMikroMove® für die Optimierung der P-I-D-Regelparameter verwendet.

### Voraussetzung

- ✓ Sie haben den Versteller so installiert, wie er in Ihrer Anwendung eingesetzt wird (entsprechende Last, Ausrichtung und Befestigung).
- ✓ Sie haben mit PIMikroMove® den Notchfilter eingestellt (S. 92).
- ✓ Alle Geräte sind noch betriebsbereit.

### Regelparameter prüfen

1. Öffnen Sie im Hauptfenster von PIMikroMove® das Fenster **Data Recorder** über den Menüeintrag **E-871 > Show/Hide data recorder**.
2. Schalten Sie mit dem Kontrollkästchen **Servo** den Servomodus ein (Häkchen setzen).
3. Konfigurieren Sie den Datenrekorder.
  - a) Stellen Sie als Amplitude des auszuführenden Sprungs den Wert 0,1 ein (= 0,1 mm).
  - b) Stellen Sie für die Aufzeichnungsrate des Datenrekorders im Feld **Record Rate** den Wert 10 ein.
  - c) Stellen Sie für die Anzahl der für die grafische Darstellung auszulesenden Datenpunkte den Wert 512 ein.

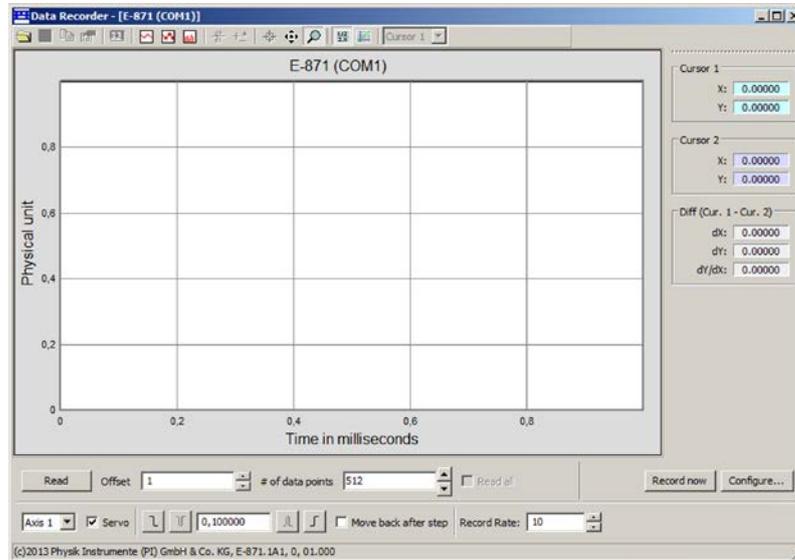


Abbildung 17: PIMikroMove: Datenrekorder

- d) Klicken Sie auf die Schaltfläche **Configure...** und stellen Sie im Fenster **Configure Data Recorder** sicher, dass als aufzuzeichnende Größen "Commanded Position of Axis" und "Actual Position of Axis" ausgewählt sind.

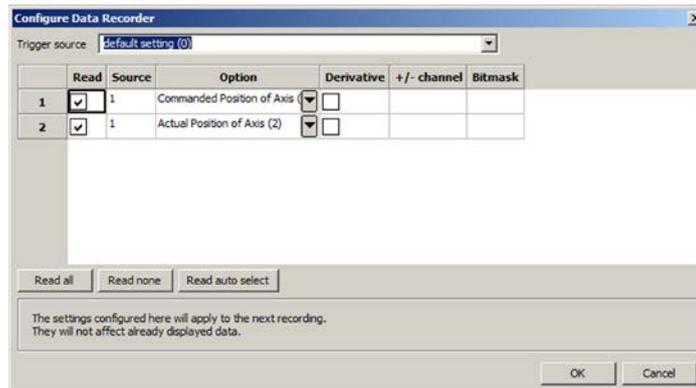


Abbildung 18: PIMikroMove: Auswahl der aufzuzeichnenden Größen

4. Starten Sie im Fenster **Data Recorder** den Sprung in positive Richtung sowie die Aufzeichnung durch Anklicken der Schaltfläche .

Die Achse führt den Sprung aus, und die Sprungantwort wird aufgezeichnet und grafisch dargestellt.

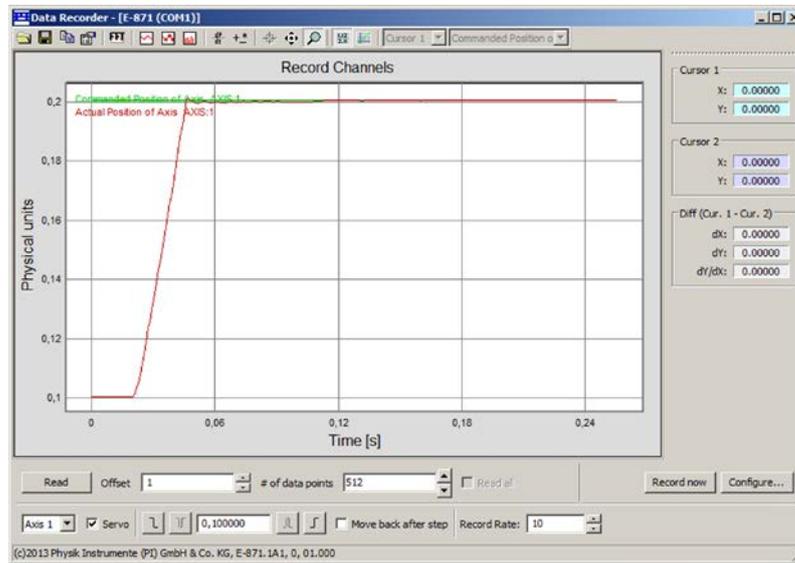


Abbildung 19: PIMikroMove: Grafische Darstellung der Sprungantwort

5. Überprüfen Sie die dargestellte Sprungantwort.
  - Wenn nötig, vergrößern Sie die Darstellung, indem Sie auf die Schaltfläche  klicken und mit gedrückter linker Maustaste den zur Lupe umgewandelten Mauszeiger über einen Bereich der grafischen Darstellung ziehen (ein Klick mit der rechten Maustaste in das Grafikfeld verkleinert die Darstellung wieder auf die ursprüngliche Größe).

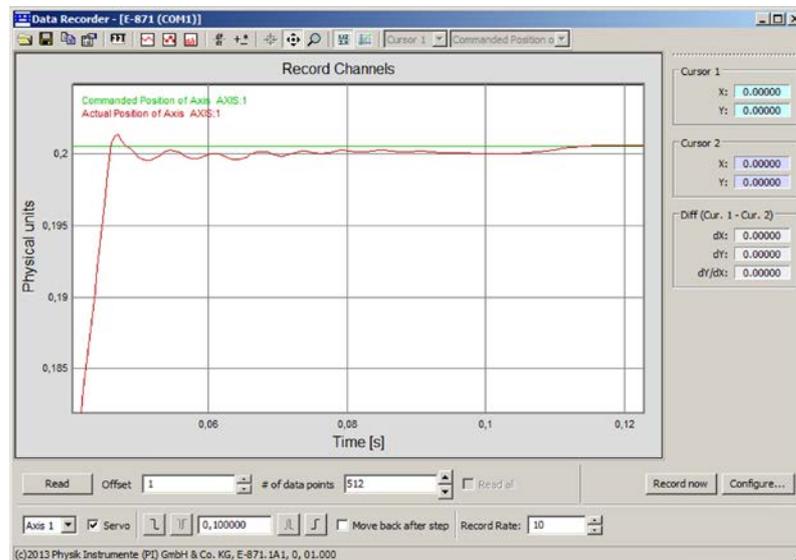


Abbildung 20: PIMikroMove: Einschwingen der Achse; vergrößerter Ausschnitt der Sprungantwort

Wenn das Ergebnis zufriedenstellend ist (d. h. geringstmögliches Überschwingen, Einschwingzeit nicht zu lang):

- Sie verfügen bereits über optimale Parametereinstellungen und brauchen nichts weiter zu unternehmen.

Wenn das Ergebnis nicht zufriedenstellend ist:

- Optimieren Sie die Regelparameter, siehe unten.

### Regelparameter optimieren

1. Öffnen Sie im Hauptfenster von PIMikroMove® das Einzelachsen-Fenster für den angeschlossenen Versteller, indem Sie den Versteller im Menü **View > Single Axis Window** auswählen.
2. Erweitern Sie die Ansicht des Einzelachsen-Fensters, indem Sie auf die Schaltfläche **>** am rechten Fensterrand klicken.

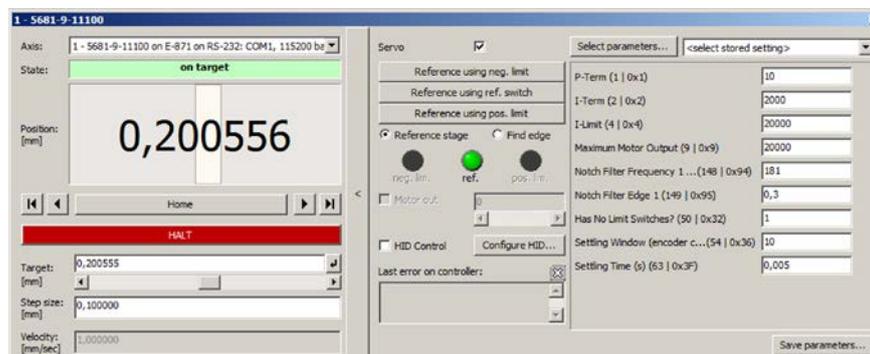


Abbildung 21: PIMikroMove: Erweitertes Einzelachsenfenster (Single Axis Window)

3. Geben Sie neue Werte für die Regelparameter ein:
  - a) Wenn die Parameter **P-Term (ID 0x1)** und **I-Term (ID 0x2)** nicht in der Liste auf der rechten Seite des Fensters enthalten sind, klicken Sie auf **Select parameters...** und fügen sie zur Liste hinzu.
  - b) Tippen Sie den neuen Parameterwert in das entsprechende Eingabefeld in der Liste ein.
  - c) Drücken Sie auf der Tastatur des PC die **Enter**-Taste, um den Parameterwert in den flüchtigen Speicher des Controllers zu übertragen. Dabei ändert der Eintrag seine Farbe von Blau in Schwarz.
4. Zeichnen Sie im Fenster **Data Recorder** erneut die Sprungantwort des Verstellers auf.

Wenn das Ergebnis nicht zufriedenstellend ist:

- Geben Sie andere Werte für die Regelparameter ein und zeichnen Sie die Sprungantwort erneut auf.

Wenn Sie mit dem Ergebnis zufrieden sind und die neuen Einstellungen der Regelparameter beibehalten wollen, speichern Sie die neuen Einstellungen. Sie haben folgende Möglichkeiten:

- Speichern Sie einen Parametersatz in der Verstellerdatenbank PI\_UserStages2.dat auf dem PC. Siehe "Verstellertyp anlegen oder ändern" (S. 291).
- Übertragen Sie die aktuellen Werte **aller** Parameter aus dem flüchtigen in den permanenten Speicher des E-871 (S. 290).

## 8 Betrieb

### In diesem Kapitel

Bewegungsfehler .....	103
Datenrekorder .....	104
Digitale Ausgangssignale .....	107
Digitale Eingangssignale .....	117
Analoge Eingangssignale .....	123
Steuerung mit HID-Gerät .....	125
Controllermakros .....	138

### 8.1 Bewegungsfehler

#### 8.1.1 Schutzfunktionen des E-871

Bewegungsfehler können z. B. folgende Ursachen haben:

- Störungen des Antriebs oder des Positionssensors des Verstellers
- Abschaltung des Ausgangs für die Piezospaltung am E-871 wegen Überhitzung der integrierten PIShift Treiberelektronik (interne Temperatur  $\geq 75$  °C).

Ein Bewegungsfehler liegt vor, wenn sich die aktuelle Position der Achse bei Stellwertänderungen nicht ändert.

Ein Bewegungsfehler kann im geregelten oder ungeregelten Betrieb auftreten.

Wenn ein Bewegungsfehler auftritt, reagiert der E-871 wie folgt, um das System vor Schäden zu schützen:

- Der Servomodus wird für die Achse ausgeschaltet.
- Die Bewegung wird gestoppt.
- Der Fehlercode -1024 wird gesetzt.

## 8.1.2 Betriebsbereitschaft wiederherstellen

### Betriebsbereitschaft wiederherstellen

1. Senden Sie den Befehl `ERR?`, um den Fehlercode auszulesen.

Wenn ein Bewegungsfehler vorliegt, wird der Fehlercode -1024 ausgegeben.  
`ERR?` setzt den Fehlercode bei der Abfrage auf null zurück.

2. Überprüfen Sie Ihr System und vergewissern Sie sich, dass folgende Punkte erfüllt sind:
  - Die Achse kann gefahrlos bewegt werden.
  - Der E-871 ist **nicht** überhitzt (interne Temperatur beträgt maximal 65 °C).
3. Wenn der Bewegungsfehler im geregelten Betrieb aufgetreten ist:
  - Schalten Sie mit dem Befehl `SVO` (S. 257) den Servomodus für die Achse ein.

Beim Einschalten des Servomodus wird die Zielposition auf die aktuelle Achsenposition gesetzt.

#### **INFORMATION**

Mit den Befehlen `CTO` (S. 178) und `TRO` (S. 262) können Sie die digitalen Ausgangsleitungen des E-871 so programmieren, dass sie bei Bewegungsfehlern aktiviert werden. Die programmierten Ausgangsleitungen bleiben aktiv, bis der Fehlercode auf 0 zurückgesetzt wird. Details siehe "Triggermodus "Motion Error" einrichten" (S. 112).

## 8.2 Datenrekorder

### 8.2.1 Eigenschaften des Datenrekorders

Der E-871 enthält einen Echtzeit-Datenrekorder. Der Datenrekorder kann verschiedene Größen für die Achse (z. B. aktuelle Position) sowie die Signale der analogen Eingänge aufzeichnen.

Die aufgezeichneten Daten werden temporär in 2 Datenrekordertabellen mit jeweils 1024 Punkten gespeichert. Jede Datenrekordertabelle enthält die Daten von einer Datenquelle.

Sie können den Datenrekorder konfigurieren, indem Sie z. B. den aufzuzeichnenden Datentyp und die Datenquellen bestimmen und festlegen, wie die Aufzeichnung gestartet werden soll.

## 8.2.2 Datenrekorder einrichten

### **INFORMATION**

Die Einstellungen zur Einrichtung des Datenrekorders lassen sich nur im flüchtigen Speicher des E-871 ändern. Nach dem Einschalten oder dem Neustart des E-871 sind werkseitige Standardeinstellungen aktiv, wenn nicht durch ein Startup-Makro bereits eine Konfiguration erfolgt.

### **Allgemeine Informationen über den Datenrekorder auslesen**

- Senden Sie den Befehl `HDR?` (S. 203).

Die verfügbaren Aufzeichnungs- und Triggeroptionen sowie Informationen über zusätzliche Parameter und Befehle für die Datenaufzeichnung werden angezeigt.

### **Datenrekorder konfigurieren**

Sie können den Datenrekordertabellen die Datenquellen und die Aufzeichnungsoptionen zuordnen.

- Senden Sie den Befehl `DRC?` (S. 189), um die aktuelle Konfiguration auszulesen. Datenrekordertabellen mit Aufzeichnungsoption 0 sind deaktiviert, d. h. es wird nichts aufgezeichnet. In der Standardeinstellung zeichnen die beiden Datenrekordertabellen des E-871 Folgendes auf:
  - Datenrekordertabelle 1: kommandierte Position der Achse
  - Datenrekordertabelle 2: aktuelle Position der Achse
- Konfigurieren Sie den Datenrekorder mit dem Befehl `DRC` (S. 187).

Sie können festlegen, wie die Aufzeichnung ausgelöst werden soll.

- Fragen Sie mit `DRT?` (S. 193) die aktuelle Triggeroption ab.
- Ändern Sie die Triggeroption mit dem Befehl `DRT` (S. 192). Die Triggeroption gilt für alle Datenrekordertabellen, deren Aufzeichnungsoption nicht auf 0 eingestellt ist.

### Abtastintervall einstellen

- Senden Sie den Befehl `RTR?` (S. 243), um die Aufzeichnungsrate des Datenrekorders auszulesen.

Die Aufzeichnungsrate gibt an, nach wie vielen Servozyklen jeweils ein Datenpunkt aufgezeichnet wird. Der Standardwert beträgt 10 Servozyklen. Die Zykluszeit des E-871 beträgt 50 µs.

- Ändern Sie die Aufzeichnungsrate mit dem Befehl `RTR` (S. 242).

Mit zunehmender Aufzeichnungsrate erhöhen Sie die maximale Dauer der Datenaufzeichnung.

### 8.2.3 Aufzeichnung starten

- Starten Sie die Aufzeichnung durch die mit `DRT` eingestellte Triggeroption.

Unabhängig von der eingestellten Triggeroption wird die Datenaufzeichnung immer ausgelöst, wenn eine Sprungantwortmessung mit `STE` (S. 255) gestartet wird.

Die Datenaufzeichnung erfolgt immer für alle Datenrekordertabellen, deren Aufzeichnungsoption nicht auf 0 eingestellt ist. Sie endet, wenn die Datenrekordertabellen voll sind.

### 8.2.4 Aufgezeichnete Daten auslesen

#### **INFORMATION**

Das Auslesen der aufgezeichneten Daten kann abhängig von der Anzahl der Datenpunkte einige Zeit dauern.

Die Daten können auch bei laufender Datenaufzeichnung ausgelesen werden.

- Lesen Sie die zuletzt aufgezeichneten Daten mit dem Befehl `DRR?` aus.

Die Daten werden im GCS-Array-Format ausgegeben (siehe Benutzerhandbuch SM146E auf der Produkt-CD).

## 8.3 Digitale Ausgangssignale

Die digitalen Ausgänge des E-871 sind auf der Buchse **I/O** (S. 323) verfügbar.

- Fragen Sie die Anzahl der am E-871 verfügbaren Ausgangsleitungen mit dem Befehl `TIO?` (S. 260) ab.

Über die digitalen Ausgänge des E-871 können externe Geräte getriggert werden.

Anwendungsmöglichkeiten:

- Koppeln der Triggerausgabe an die Bewegung der Achse. Details und Beispiele finden Sie in diesem Abschnitt.
- Direktes Schalten der Ausgangsleitungen, z. B. in Makros. Details und Beispiele zu Makros finden Sie unter "Controllermakros" (S. 138).

### 8.3.1 Befehle für digitale Ausgänge

Folgende Befehle stehen für die Verwendung digitaler Ausgänge zur Verfügung:

Befehl	Syntax	Funktion
<code>CTO</code>	<code>CTO {&lt;TrigOutID&gt; &lt;CTOPam&gt; &lt;Value&gt;}</code>	Konfiguriert die Bedingungen für die Triggerausgabe. Koppelt die Triggerausgabe an die Achsenbewegung.
<code>DIO</code>	<code>DIO {&lt;DIOID&gt; &lt;OutputOn&gt;}</code>	Schaltet digitale Ausgangsleitungen direkt in den Zustand low oder high, entweder einzeln oder alle Leitungen auf einmal. Sollte nicht für Ausgangsleitungen verwendet werden, bei denen die Triggerausgabe mit <code>TRO</code> aktiviert ist.
<code>TRO</code>	<code>TRO {&lt;TrigOutID&gt; &lt;TrigMode&gt;}</code>	Aktiviert oder deaktiviert die mit <code>CTO</code> gesetzten Bedingungen der Triggerausgabe. Standard: Triggerausgabe deaktiviert.

Pro Befehl `CTO` kann eine Konfigurationseinstellung vorgenommen werden:

```
CTO <TrigOutID> <CTOPam> <Value>
```

- `<TrigOutID>` ist eine digitale Ausgangsleitung des Controllers.
- `<CTOPam>` ist die CTO-Parameter-ID im Dezimalformat.
- `<Value>` ist der Wert, auf den der CTO-Parameter eingestellt ist.

Folgende Triggermodi (<Value>) können für <CTOPam> = 3 eingestellt werden:

<Value>	Triggermodus	Kurzbeschreibung
0 (Standard)	Position Distance	Sobald sich die Achse um eine vorgegebene Strecke bewegt hat, wird ein Triggerpuls ausgegeben (S. 109). Optional können Start- und Stoppwerte definiert werden, um die Triggerung auf einen Positionsbereich und eine bestimmte Bewegungsrichtung (negativ oder positiv) zu beschränken.
2	On Target	Der On-Target-Status der gewählten Achse wird am gewählten Triggerausgang ausgegeben (S. 111).
5	Motion Error	Die gewählte digitale Ausgangsleitung wird aktiv, wenn ein Bewegungsfehler auftritt (S. 112). Die Leitung bleibt aktiv, bis der Fehlercode auf 0 zurückgesetzt wird (durch eine Abfrage mit ERR?).
6	In Motion	Die gewählte digitale Ausgangsleitung ist solange aktiv, wie die gewählte Achse in Bewegung ist (S. 113).
7	Position+Offset	Der erste Triggerpuls wird ausgegeben, wenn die Achse eine vorgegebene Position erreicht hat. Die nächsten Triggerpulse werden jeweils ausgegeben, wenn die Achsenposition gleich der Summe der letzten gültigen Triggerposition und einer vorgegebenen Strecke ist. Die Triggerausgabe wird beim Erreichen eines Stoppwertes beendet. Das Vorzeichen des Streckenwertes bestimmt, für welche Bewegungsrichtung Triggerpulse ausgegeben werden sollen. Details siehe "Triggermodus "Position + Offset" einrichten" (S. 114).
8	Single Position	Die gewählte digitale Ausgangsleitung ist aktiv, wenn die Achsenposition eine vorgegebene Position erreicht hat oder überschreitet (S. 115).

Darüber hinaus kann die Polarität (high-aktiv / low-aktiv) des Signals am digitalen Ausgang eingestellt werden (S. 116).

**INFORMATION**

Die Einstellungen zur Konfiguration der digitalen Ausgangsleitungen lassen sich nur im flüchtigen Speicher des E-871 ändern. Nach dem Einschalten oder dem Neustart des E-871 sind werkseitige Standardeinstellungen aktiv, sofern nicht durch ein Startup-Makro bereits eine Konfiguration erfolgt.

### 8.3.2 Triggermodus "Position Distance" einrichten

Der Triggermodus *Position Distance* eignet sich für Scananwendungen. Sobald sich die Achse die Strecke weiterbewegt hat, die mit der CTO-Parameter-ID = 1 (TriggerStep) eingestellt wurde, wird ein Triggerpuls ausgegeben. Die Pulsweite beträgt einen Servozyklus (50 µs).

Die Einheit der Strecke (TriggerStep) hängt von den Einstellungen der Parameter 0xE und 0xF ab. Standard ist mm.

1. Konfigurieren Sie die digitale Ausgangsleitung (<TrigOutID>), die als Triggerausgang verwendet werden soll:
  - Senden Sie `CTO <TrigOutID> 2 A`, wobei A die zu bewegende Achse bezeichnet.
  - Senden Sie `CTO <TrigOutID> 3 0`, wobei 0 den Triggermodus *Position Distance* bestimmt.
  - Senden Sie `CTO <TrigOutID> 1 S`, wobei S die Strecke bezeichnet.
2. Wenn Sie die Bedingungen für die Triggerausgabe aktivieren wollen, senden Sie `TRO <TrigOutID> 1`.

**Beispiel:**

Auf der digitalen Ausgangsleitung 1 wird immer dann ein Puls ausgegeben, wenn die Achse 1 des Verstellers eine Strecke von 0,1 µm zurückgelegt hat.

- Senden Sie:

```
CTO 1 2 1
```

```
CTO 1 3 0
```

```
CTO 1 1 0.0001
```

```
TRO 1 1
```

## Triggermodus "Position Distance" mit Start- und Stoppwerten für positive Achsenbewegungsrichtung

Optional können Sie für die Triggerung Start- und Stoppwerte zur Begrenzung des Bereichs und zur Bestimmung der Achsenbewegungsrichtung (positiv oder negativ) festlegen.

### INFORMATION

Wenn Start- und Stoppwert denselben Wert haben, werden sie ignoriert.

Wenn sich die Bewegungsrichtung umkehrt, bevor die Achsenposition den Stoppwert erreicht hat, werden weiterhin Triggerpulse ausgegeben.

1. Konfigurieren Sie die digitale Ausgangsleitung (<TrigOutID>), die als Triggerausgang verwendet werden soll:
  - Senden Sie `CTO <TrigOutID> 2 A`, wobei *A* die zu bewegende Achse bezeichnet.
  - Senden Sie `CTO <TrigOutID> 3 0`, wobei 0 den Triggermodus *Position Distance* bestimmt.
  - Senden Sie `CTO <TrigOutID> 1 S`, wobei *S* die Strecke bezeichnet.
  - Senden Sie `CTO <TrigOutID> 8 Start`, wobei *Start* den Startwert bezeichnet.
  - Senden Sie `CTO <TrigOutID> 9 Stopp`, wobei *Stopp* den Stoppwert bezeichnet.
2. Wenn Sie die Bedingungen für die Triggerausgabe aktivieren wollen, senden Sie `TRO <TrigOutID> 1`.

### Beispiel

Auf der digitalen Ausgangsleitung 1 wird immer dann ein Puls ausgegeben, wenn die Achse 1 des Verstellers eine Strecke von 0,1 µm zurückgelegt hat, solange sich Achse 1 in positiver Bewegungsrichtung im Bereich von 0,2 µm bis 0,55 µm bewegt (Startwert < Stoppwert).

- Senden Sie:

```
CTO 1 2 1
```

```
CTO 1 3 0
```

```
CTO 1 1 0.0001
```

```
CTO 1 8 0.0002
```

```
CTO 1 9 0.00055
```

```
TRO 1 1
```

### Triggermodus "Position Distance" mit Start- und Stoppwerten für negative Achsenbewegungsrichtung

Im Folgenden ist das Beispiel von oben mit vertauschten Start- und Stoppwerten gezeigt. Die Triggerung erfolgt in negativer Achsenbewegungsrichtung (Stoppwert < Startwert) im Bereich zwischen 0,55 µm und 0,2 µm.

#### Beispiel:

- Senden Sie:

```
CTO 1 2 1
```

```
CTO 1 3 0
```

```
CTO 1 1 0.0001
```

```
CTO 1 8 0.00055
```

```
CTO 1 9 0.0002
```

```
TRO 1 1
```

### 8.3.3 Triggermodus "On Target" einrichten

Im Triggermodus *On Target* wird der On-Target-Status der gewählten Achse (S. 28) am gewählten Trigerausgang ausgegeben.

1. Konfigurieren Sie die digitale Ausgangsleitung (<TrigOutID>), die als Trigerausgang verwendet werden soll:
  - Senden Sie `CTO <TrigOutID> 2 A`, wobei A die zu bewegende Achse bezeichnet.
  - Senden Sie `CTO <TrigOutID> 3 2`, wobei 2 den Triggermodus *On Target* bestimmt.
2. Wenn Sie die Bedingungen für die Trigerausgabe aktivieren wollen, senden Sie `TRO <TrigOutID> 1`.

**Beispiel:**

Der On-Target-Status von Achse 1 soll auf der digitalen Ausgangsleitung 1 ausgegeben werden.

- Senden Sie:

```
CTO 1 2 1
```

```
CTO 1 3 2
```

```
TRO 1 1
```

### 8.3.4 Triggermodus "Motion Error" einrichten

Der Triggermodus *Motion Error* eignet sich für die Überwachung von Bewegungen. Die gewählte digitale Ausgangsleitung wird aktiv, wenn auf der angeschlossenen Achse ein Bewegungsfehler auftritt. Die Leitung bleibt aktiv, bis der Fehlercode auf 0 zurückgesetzt wird (durch eine Abfrage mit `ERR?`).

#### **INFORMATION**

Ein Bewegungsfehler liegt vor, wenn sich die aktuelle Position der Achse bei Stellwertänderungen nicht ändert.

Weitere Informationen siehe "Bewegungsfehler" (S. 103).

1. Konfigurieren Sie die digitale Ausgangsleitung (<TrigOutID>), die als Triggerausgang verwendet werden soll:
  - Senden Sie `CTO <TrigOutID> 3 5`, wobei 5 den Triggermodus *Motion Error* bestimmt.
2. Wenn Sie die Bedingungen für die Triggerausgabe aktivieren wollen, senden Sie `TRO <TrigOutID> 1`.

### 8.3.5 Triggermodus "In Motion" einrichten

Im Triggermodus *In Motion* wird der Bewegungsstatus der gewählten Achse am gewählten Triggerausgang ausgegeben. Die Leitung ist aktiv, solange die gewählte Achse in Bewegung ist.

Der Bewegungsstatus kann auch mit den Befehlen #5 (S. 169), #4 (S. 168) und SRG? (S. 253) ausgelesen werden.

#### **INFORMATION**

Wenn die Achse in Bewegung ist, dann ist Bit 14 des Statusregisters 1 der Achse gesetzt.

1. Konfigurieren Sie die digitale Ausgangsleitung (<TrigOutID>), die als Triggerausgang verwendet werden soll:
  - Senden Sie CTO <TrigOutID> 2 A, wobei A die zu bewegende Achse bezeichnet.
  - Senden Sie CTO <TrigOutID> 3 6, wobei 6 den Triggermodus *In Motion* bestimmt.
2. Wenn Sie die Bedingungen für die Triggerausgabe aktivieren wollen, senden Sie TRO <TrigOutID> 1.

#### **Beispiel:**

Die digitale Ausgangsleitung 1 soll aktiv sein, wenn die Achse 1 des Verstellers in Bewegung ist.

- Senden Sie:

```
CTO 1 2 1
```

```
CTO 1 3 6
```

```
TRO 1 1
```

### 8.3.6 Triggermodus "Position + Offset" einrichten

Der Triggermodus *Position+Offset* eignet sich für Scananwendungen. Der erste Triggerpuls wird ausgegeben, wenn die Achse eine vorgegebene Position erreicht hat (TriggerPosition). Die nächsten Triggerpulse werden jeweils ausgegeben, wenn die Achsenposition gleich der Summe der letzten gültigen Triggerposition und einer vorgegebenen Strecke (TriggerStep) ist. Die Triggerausgabe wird beim Erreichen eines Stoppwertes beendet. Das Vorzeichen des Streckenwertes bestimmt, für welche Bewegungsrichtung Triggerpulse ausgegeben werden sollen.

Die Pulsweite beträgt einen Servozyklus (50  $\mu$ s).

Die Einheit für TriggerPosition, TriggerStep und Stoppwert hängt von den Einstellungen der Parameter 0xE und 0xF ab. Standard ist mm.

1. Konfigurieren Sie die digitale Ausgangsleitung (<TrigOutID>), die als Triggerausgang verwendet werden soll:
  - Senden Sie `CTO <TrigOutID> 2 A`, wobei A die zu bewegende Achse bezeichnet.
  - Senden Sie `CTO <TrigOutID> 3 7`, wobei 7 den Triggermodus *Position+Offset* bestimmt.
  - Senden Sie `CTO <TrigOutID> 1 S`, wobei S die Strecke bezeichnet.
  - Senden Sie `CTO <TrigOutID> 10 TriPos`, wobei *TriPos* die Position für die Ausgabe des ersten Triggerpulses bezeichnet.
  - Senden Sie `CTO <TrigOutID> 9 Stopp`, wobei *Stopp* den Stoppwert bezeichnet.
2. Wenn Sie die Bedingungen für die Triggerausgabe aktivieren wollen, senden Sie `TRO <TrigOutID> 1`.

#### Beispiel 1:

Auf der digitalen Ausgangsleitung 1 soll der erste Triggerpuls ausgegeben werden, wenn die absolute Position von Achse 1 1,5 mm beträgt. Danach soll auf dieser Leitung immer dann ein Puls ausgegeben werden, wenn Achse 1 eine Strecke von 0,1  $\mu$ m in positiver Richtung zurückgelegt hat. Der letzte Triggerpuls soll ausgegeben werden, wenn die absolute Achsenposition 2,5 mm beträgt.

- Senden Sie:

```
CTO 1 2 1
```

```
CTO 1 3 7
```

```
CTO 1 1 0.0001
```

```
CTO 1 10 1.5
```

```
CTO 1 9 2.5
```

```
TRO 1 1
```

### Beispiel 2:

Auf der digitalen Ausgangsleitung 2 soll der erste Triggerpuls ausgegeben werden, wenn die absolute Position von Achse B 0,4 mm beträgt. Danach soll auf dieser Leitung immer dann ein Puls ausgegeben werden, wenn Achse B eine Strecke von 1  $\mu\text{m}$  in negativer Richtung zurückgelegt hat. Der letzte Triggerpuls soll ausgegeben werden, wenn die absolute Achsenposition 0,1 mm beträgt.

➤ Senden Sie:

```
CTO 2 2 B
```

```
CTO 2 3 7
```

```
CTO 2 1 -0.001
```

```
CTO 2 10 0.4
```

```
CTO 2 9 0.1
```

## 8.3.7 Triggermodus "Single Position" einrichten

Im Triggermodus *Single Position* ist die gewählte digitale Ausgangsleitung aktiv, wenn die Achsenposition eine vorgegebene Position (TriggerPosition) erreicht hat oder überschreitet.

Die Einheit für TriggerPosition hängt von den Einstellungen der Parameter 0xE und 0xF ab. Standard ist mm.

1. Konfigurieren Sie die digitale Ausgangsleitung (<TrigOutID>), die als Triggerausgang verwendet werden soll:
  - Senden Sie `CTO <TrigOutID> 2 A`, wobei A die zu bewegende Achse bezeichnet.
  - Senden Sie `CTO <TrigOutID> 3 8`, wobei 8 den Triggermodus *Single Position* bestimmt.

- Senden Sie `CTO <TrigOutID> 10 TriPos`, wobei *TriPos* die Position bezeichnet, ab der die Ausgangsleitung aktiv sein soll.
- 2. Wenn Sie die Bedingungen für die Triggerausgabe aktivieren wollen, senden Sie `TRO <TrigOutID> 1`.

**Beispiel:**

Die digitale Ausgangsleitung 1 soll aktiv sein, wenn die absolute Position von Achse 1 mindestens 1,5 mm beträgt.

- Senden Sie:

```
CTO 1 2 1
```

```
CTO 1 3 8
```

```
CTO 1 10 1.5
```

### 8.3.8 Signalpolarität einstellen

Mit dem CTO-Parameter *Polarity* kann die Polarität des Signals am digitalen Ausgang, der zur Triggerung verwendet wird, gewählt werden. Die Polarität kann folgende Werte haben:

- high-aktiv = 1 (Standardeinstellung)
- low-aktiv = 0
- Konfigurieren Sie die digitale Ausgangsleitung (<TrigOutID>), die als Triggerausgang verwendet werden soll:
  - Senden Sie `CTO <TrigOutID> 7 P`, wobei *P* die Polarität bezeichnet.

Beispiel:

Die Signalpolarität für die digitale Ausgangsleitung 1 soll auf low-aktiv eingestellt werden.

- Senden Sie:

```
CTO 1 7 0
```

## 8.4 Digitale Eingangssignale

Die digitalen Eingänge des E-871 sind auf der Buchse **I/O** (S. 323) verfügbar.

- Fragen Sie die Anzahl der am E-871 verfügbaren Eingangsleitungen mit dem Befehl **TIO?** (S. 260) ab.
- Fragen Sie den Status der Eingangsleitungen mit dem Befehl **DIO?** (S. 186) ab.

Anwendungsmöglichkeiten:

- Verwendung in Makros (S. 120). Details und Beispiele zu Makros finden Sie unter "Controllermakros" (S. 138).
- Verwendung als Schaltersignale (S. 120)
- Verwendung für die HID-Steuerung. Details finden Sie unter "Steuerung mit HID-Gerät" (S. 125).

### INFORMATION

Die digitalen Eingänge (Pins 1 bis 4) auf der Buchse **I/O** können auch als analoge Eingänge genutzt werden.

- Digital: TTL
- Analog: 0 bis +5 V

### 8.4.1 Befehle und Parameter für digitale Eingänge

#### Befehle

Folgende Befehle stehen für die Verwendung digitaler Eingänge zur Verfügung:

Befehl	Syntax	Funktion
<b>CPY</b>	CPY <Variable> <CMD?>	Kopiert in Kombination mit dem Abfragebefehl <b>DIO?</b> den Status einer digitalen Eingangsleitung in eine Variable. Verwendung in Makros zum Setzen lokaler Variablen (S. 162).
<b>DIO?</b>	DIO? [{<DIOID>}]	Fragt den Status digitaler Eingangsleitungen ab.
<b>FED</b>	FED {<AxisID> <EdgeID> <Param>}	Startet eine Fahrt zu einer Signalfanke. Die Quelle des Signals kann eine digitale Eingangsleitung sein.

Befehl	Syntax	Funktion
FNL	FNL [{<AxisID>}]	Startet eine Referenzfahrt zur negativen physikalischen Grenze des Stellwegs. Eine digitale Eingangsleitung kann anstelle des negativen Endschalters als Quelle des negativen Endschalersignals verwendet werden.
FPL	FPL [{<AxisID>}]	Startet eine Referenzfahrt zur positiven physikalischen Grenze des Stellwegs. Endschalter. Eine digitale Eingangsleitung kann anstelle des positiven Endschalters als Quelle des positiven Endschalersignals verwendet werden.
FRF	FRF [{<AxisID>}]	Startet eine Referenzfahrt zum Referenzschalter. Eine digitale Eingangsleitung kann anstelle des Referenzschalters als Quelle des Referenzschaltersignals verwendet werden.
JRC	JRC <Jump> <CMD?> <OP> <Value>	Kann nur in Makros verwendet werden. Löst einen relativen Sprung des Makroausführungszeigers in Abhängigkeit vom Status einer digitalen Eingangsleitung aus, wenn in Kombination mit dem Abfragebefehl DIO? verwendet.
MEX	MEX <CMD?> <OP> <Value>	Kann nur in Makros verwendet werden. Stoppt Makroausführung in Abhängigkeit vom Status einer digitalen Eingangsleitung, wenn in Kombination mit dem Abfragebefehl DIO? verwendet.
WAC	WAC <CMD?> <OP> <Value>	Kann nur in Makros verwendet werden. Wartet, bis eine digitale Eingangsleitung einen bestimmten Status erreicht, wenn in Kombination mit dem Abfragebefehl DIO? verwendet.

Für die Befehle zur HID-Steuerung siehe "Befehle und Parameter für HID-Geräte" (S. 126).

## Parameter

Folgende Parameter stehen für die Konfiguration digitaler Eingänge zur Verfügung:

Parameter	Beschreibung und mögliche Werte
<b>Source Of Reference Signal</b> 0x5C	Bestimmt die Quelle des Referenzsignals für die Befehle <b>F<sub>RF</sub></b> und <b>F<sub>ED</sub></b> : 0 = Referenzschalter 1 = Digitaler Eingang 1 2 = Digitaler Eingang 2 3 = Digitaler Eingang 3 4 = Digitaler Eingang 4
<b>Source Of Negative Limit Signal</b> 0x5D	Bestimmt die Quelle(n) des negativen Endschalersignals für die Befehle <b>F<sub>NL</sub></b> und <b>F<sub>ED</sub></b> über eine Bitmaske: 0 = Negativer Endschalter (Standard-Einstellung) 1 = Digitaler Eingang 1 (Bit 0) 2 = Digitaler Eingang 2 (Bit 1) 4 = Digitaler Eingang 3 (Bit 2) 8 = Digitaler Eingang 4 (Bit 3)
<b>Source Of Positive Limit Signal</b> 0x5E	Bestimmt die Quelle(n) des positiven Endschalersignals für die Befehle <b>F<sub>PL</sub></b> und <b>F<sub>ED</sub></b> über eine Bitmaske: 0 = Positiver Endschalter (Standard-Einstellung) 1 = Digitaler Eingang 1 (Bit 0) 2 = Digitaler Eingang 2 (Bit 1) 4 = Digitaler Eingang 3 (Bit 2) 8 = Digitaler Eingang 4 (Bit 3)
<b>Invert Digital Input Used For Negative Limit</b> 0x5F	Invertiert die Polarität der digitalen Eingänge, die als Quellen des negativen Endschalersignals dienen, über eine Bitmaske: 0 = Kein digitaler Eingang invertiert (Standard-Einstellung). 1 = Digitaler Eingang 1 invertiert (Bit 0) 2 = Digitaler Eingang 2 invertiert (Bit 1) 4 = Digitaler Eingang 3 invertiert (Bit 2) 8 = Digitaler Eingang 4 invertiert (Bit 3)

Parameter	Beschreibung und mögliche Werte
<b><i>Invert Digital Input Used For Positive Limit</i></b> 0x60	Invertiert die Polarität der digitalen Eingänge, die als Quellen des positiven Endschaltersignals dienen, über eine Bitmaske: 0 = Kein digitaler Eingang invertiert (Standard-Einstellung). 1 = Digitaler Eingang 1 invertiert (Bit 0) 2 = Digitaler Eingang 2 invertiert (Bit 1) 4 = Digitaler Eingang 3 invertiert (Bit 2) 8 = Digitaler Eingang 4 invertiert (Bit 3)

### 8.4.2 Digitale Eingangssignale in Makros verwenden

Die digitalen Eingänge auf der Buchse **I/O** können in Makros wie folgt verwendet werden:

- Bedingte Ausführung des Makros
- Bedingtes Stoppen der Makroausführung
- Bedingter Sprung des Makroausführungs-Zeigers
- Kopieren des Eingangszustands in eine Variable

Weitere Informationen und Beispiele finden Sie unter "Controllermakros" (S. 138).

#### **INFORMATION**

Um die digitalen Eingangssignale für die Verwendung in Makros zu erzeugen, können Sie die Pushbutton-Box C-170.PB von PI an die Buchse **I/O** (S. 323) anschließen. Sie zeigt über LEDs auch den Status der digitalen Ausgangsleitungen an.

### 8.4.3 Digitale Eingangssignale als Schaltersignale verwenden

Die digitalen Eingänge auf der Buchse **I/O** können als Quelle der Referenz- und Endschaltersignale (z. B. für Referenzfahrten (S. 36)) für eine Achse verwendet werden.

#### **Digitalen Eingang als Referenzsignal verwenden**

#### **INFORMATION**

Der Pegel des digitalen Eingangssignals, das Sie anstelle des Referenzschalters verwenden, darf sich über den gesamten Stellweg hinweg nur einmal ändern.

- Verwenden Sie eine geeignete Signalquelle.
- Wenn nötig, invertieren Sie die Signallogik der digitalen Eingangsleitung durch entsprechendes Setzen des Parameters ***Invert Reference?*** (ID 0x31).

**INFORMATION**

Der Parameter **Has Reference?** (ID 0x14) hat keinen Einfluss auf die Verwendung einer digitalen Eingangsleitung als Quelle des Referenzsignals.

- Wählen Sie die Quelle des Referenzsignals für die Achse aus, indem Sie den Parameter **Source Of Reference Signal** (ID 0x5C) ändern.

Genauere Informationen zum Ändern von Parametern finden Sie in "Anpassen von Einstellungen" (S. 285).

**Digitale Eingänge als Quelle der Endschaltersignale verwenden****INFORMATION**

Mehrere digitale Eingänge können als Quelle für ein Endschaltersignal ausgewählt sein.

Wenn ein Endschaltersignal für Referenzfahrten verwendet wird, darf nur eine digitale Eingangsleitung als Quelle des Endschaltersignals ausgewählt sein.

**INFORMATION**

Der Pegel des digitalen Eingangssignals, das Sie anstelle eines eingebauten Endschalters verwenden, darf sich über den gesamten Stellweg hinweg nur einmal ändern.

- Verwenden Sie geeignete Signalquellen.
- Wenn nötig, invertieren Sie die Signallogik der digitalen Eingangsleitungen durch entsprechendes Setzen der Parameter **Invert Digital Input Used For Negative Limit** (ID 0x5F) und **Invert Digital Input Used For Positive Limit** (ID 0x60).

**INFORMATION**

Der Parameter **Has No Limit Switches?** (ID 0x32) legt fest, ob der E-871 die Signale der eingebauten Endschalter des Verstellers auswertet. Auf die Verwendung von digitalen Eingangsleitungen als Quelle des Endschaltersignals hat dieser Parameter keinen Einfluss.

- Wählen Sie die Quelle(n) des negativen Endschaltersignals für die Achse aus, indem Sie den Parameter **Source Of Negative Limit Signal** (ID 0x5D) ändern.
- Wählen Sie die Quelle(n) des positiven Endschaltersignals für die Achse aus, indem Sie den Parameter **Source Of Positive Limit Signal** (ID 0x5E) ändern.

Genauere Informationen zum Ändern von Parametern finden Sie in "Anpassen von Einstellungen" (S. 285).

**Beispiel:**

Die digitalen Eingangsleitungen 1, 3 und 4 sollen für Achse 1 als Quellen des positiven Endschaltersignals verwendet werden. Außerdem soll für Achse 1 die Signalpolarität der Leitungen 1 und 3 invertiert werden. Alle Anpassungen werden nur im flüchtigen Speicher des E-871 vorgenommen.

➤ Senden Sie:

```
SPA 1 0x5E 13, um die Leitungen 1, 3 und 4 auszuwählen.
```

```
SPA 1 0x60 5, um die Signalpolarität der Leitungen 1 und 3 zu invertieren.
```

#### 8.4.4 Digitale Eingangssignale für HID-Steuerung verwenden

Die digitalen Eingänge auf der Buchse **I/O** können als Achsen des HID-Geräts für die HID-Steuerung verwendet werden:

- Achse 3: Pins 1 und 2 (TTL-Signale)
- Achse 4: Pins 3 und 4 (TTL-Signale)

Mit diesen HID-Achsen kann die relative Zielposition der am E-871 angeschlossenen Verstellerachse gesteuert werden.

Weitere Informationen und Beispiele finden Sie unter "HID-Gerät anschließen" (S. 67) und "Steuerung mit HID-Gerät" (S. 125).

## 8.5 Analoge Eingangssignale

Die analogen Eingänge des E-871 sind auf der Buchse **I/O** (S. 323) verfügbar.

- Fragen Sie die Anzahl der am E-871 verfügbaren analogen Eingangsleitungen mit dem Befehl `TAC?` (S. 259) ab.
- Fragen Sie die Spannung an den Analogeingängen mit dem Befehl `TAV?` (S. 259) ab.
- Verwenden Sie den Datenrekorder (S. 104), um die Signale der analogen Eingänge aufzuzeichnen.

Anwendungsmöglichkeiten:

- Verwendung in Makros (S. 124): Details und Beispiele zu Makros finden Sie unter "Controllermakros" (S. 138).
- Scan-Anwendungen mit PIMikroMove® (siehe PIMikroMove® Handbuch)

### INFORMATION

Die analogen Eingänge (Pins 1 bis 4) auf der Buchse **I/O** können auch als digitale Eingänge genutzt werden.

- Analog: 0 bis +5 V
- Digital: TTL

### 8.5.1 Befehle für analoge Eingänge

Folgende Befehle stehen für die Verwendung analoger Eingänge zur Verfügung:

Befehl	Syntax	Funktion
<code>CPY</code>	<code>CPY &lt;Variable&gt; &lt;CMD?&gt;</code>	Kopiert in Kombination mit dem Abfragebefehl <code>TAV?</code> den Spannungswert einer analogen Eingangsleitung in eine Variable. Verwendung in Makros zum Setzen lokaler Variablen (S. 162).
<code>DRC</code>	<code>DRC {&lt;RecTableID&gt; &lt;Source&gt; &lt;RecOption&gt;}</code>	Konfiguriert den Datenrekorder. Mit der Aufzeichnungsoption 81 können die Werte der analogen Eingänge aufgenommen werden.

Befehl	Syntax	Funktion
JRC	JRC <Jump> <CMD?> <OP> <Value>	Kann nur in Makros verwendet werden. Löst einen relativen Sprung des Makroausführungszeigers in Abhängigkeit von der Spannung an einer analogen Eingangsleitung aus, wenn in Kombination mit dem Abfragebefehl TAV? verwendet.
MEX	MEX <CMD?> <OP> <Value>	Kann nur in Makros verwendet werden. Stoppt Makroausführung in Abhängigkeit von der Spannung an einer analogen Eingangsleitung, wenn in Kombination mit dem Abfragebefehl TAV? verwendet.
TAC?	TAC?	Fragt die Anzahl installierter Analogleitungen ab.
TAV?	TAV? [<AnalogInputID>]	Fragt die Spannung am Analogeingang ab.
WAC	WAC <CMD?> <OP> <Value>	Kann nur in Makros verwendet werden. Wartet, bis eine analoge Eingangsleitung eine bestimmte Spannung erreicht, wenn in Kombination mit dem Abfragebefehl TAV? verwendet.

## 8.5.2 Analoge Eingangssignale in Makros verwenden

Die analogen Eingänge auf der Buchse **I/O** können in Makros wie folgt verwendet werden:

- Bedingte Ausführung des Makros
- Bedingtes Stoppen der Makroausführung
- Bedingter Sprung des Makroausführungs-Zeigers
- Kopieren des Eingangszustands in eine Variable

Weitere Informationen und Beispiele finden Sie unter "Controllermakros" (S. 138).

## 8.6 Steuerung mit HID-Gerät

### 8.6.1 Funktionsweise der HID-Steuerung

Die Achse eines HID-Geräts kann folgende Bewegungsgrößen der am E-871 angeschlossenen Verstellerachse steuern:

- **Absolute Zielposition:** Der Zusammenhang zwischen der Auslenkung der Achse des HID-Geräts und der Zielposition der Verstellerachse wird vom E-871 durch eine Lookup-Tabelle hergestellt. Einzelheiten zu Lookup-Tabellen siehe die Beschreibungen der Befehle HDT (S. 205) und HIT (S. 216).
- **Relative Zielposition:** Vorgesehen für die Verwendung mit AB-Dreh- oder Impulsgebern (S. 67). Jeder empfangene Impuls (wenn vorhanden: jeder mechanische Rastpunkt) löst eine relative Bewegung der Verstellerachse um die Strecke aus, die mit dem Befehl SST (S. 254) eingestellt ist.

Weitere Einzelheiten siehe die Beschreibung des Befehls HIA (S. 207).

Beim Deaktivieren der HID-Steuerung wird die Zielposition auf die aktuelle Position der gesteuerten Achse des E-871 eingestellt.

#### **INFORMATION**

Bewegungsbefehle sind nicht zulässig, wenn die HID-Steuerung für die Achse aktiviert ist.

Im unregulierten Betrieb (Servomodus aus) ist keine HID-Steuerung möglich.

#### **INFORMATION**

Für das Einrichten und Aktivieren der HID-Steuerung und für das Testen und Kalibrieren des HID-Geräts wird die Verwendung von PIMikroMove® empfohlen.

Die HID-Steuerung und die Verwendung der Tasten des HID-Geräts können z. B. durch Controllermakros (S. 138) programmiert werden. In diesem Handbuch finden Sie ein Beispielmakro für die HID-Steuerung im Wechsel mit relativen Bewegungen (S. 153).

## 8.6.2 Befehle und Parameter für HID-Geräte

### Befehle

Folgende Befehle stehen für die Verwendung von HID-Geräten zur Verfügung:

Befehl	Syntax	Funktion
HDT	HDT {<HIDDeviceID> <HIDDeviceAxis> <HIDTableID>}	Weist einer Achse eines HID-Geräts eine Lookup-Tabelle zu. Die Zuweisung kann mit WPA im permanenten Speicher gespeichert werden.
HDT?	HDT? [{<HIDDeviceID> <HIDDeviceAxis>}]	Fragt die aktuelle Zuweisung von Lookup-Tabellen zu den Achsen von HID-Geräten ab.
HIA	HIA {<AxisID> <MotionParam> <HIDDeviceID> <HIDDeviceAxis>}	Konfiguriert die Steuerung der Achse des E-871 durch Achsen von HID-Geräten ("HID-Steuerung"). Die Konfiguration kann mit WPA im permanenten Speicher gespeichert werden.
HIA?	HIA? [{<AxisID> <MotionParam>}]	Fragt die aktuelle Konfiguration der HID-Steuerung ab.
HIB?	HIB? [{<HIDDeviceID> <HIDDeviceButton>}]	Fragt den aktuellen Status der Tasten von HID-Geräten ab.
HIE?	HIE? [{<HIDDeviceID> <HIDDeviceAxis>}]	Fragt die aktuelle Auslenkung der Achsen von HID-Geräten ab.
HIN	HIN {<AxisID> <HIDControlState>}	Aktiviert oder deaktiviert die HID-Steuerung für die Achse des E-871.
HIN?	HIN? [{<AxisID>}]	Fragt den Aktivierungsstatus der HID-Steuerung ab.
HIS?	HIS? [{<HIDDeviceID> <HIDItemID> <HIDPropID>}]	Fragt die Eigenschaften der Bedienelemente von HID-Geräten ab.
HIT	HIT {<HIDTableID> <HIDTableAddr> <HIDTableValue>}	Füllt Lookup-Tabellen mit Werten. Der Tabelleninhalt kann mit WPA im permanenten Speicher gespeichert werden.
HIT?	HIT? [<StartPoint> [<NumberOfPoints> [<HIDTableID>]]]	Fragt die Werte der Punkte in den Lookup-Tabellen ab.

Befehl	Syntax	Funktion
SST	SST {<AxisID> <StepSize>}	Wird nur verwendet, wenn die relative Zielposition als zu steuernde Bewegungsgröße eingestellt ist.  Setzt die pro empfangenem Impuls zurückzulegende Strecke.
SST?	SST? [{<AxisID>}]	Fragt die mit SST eingestellte Strecke ab.

### Parameter

Der folgende Parameter steht für die HID-Steuerung zur Verfügung:

Parameter	Beschreibung und mögliche Werte
<b><i>Invert Direction Of Motion For Joystick-Controlled Axis?</i></b> 0x61	Bestimmt die Bewegungsrichtung für die Achse des E-871 während der HID-Steuerung. 0 = Bewegungsrichtung nicht invertiert (Standard-Einstellung) 1 = Bewegungsrichtung invertiert

### 8.6.3 HID-Gerät testen

Nach dem Anschließen eines HID-Geräts an den E-871 wird das Testen der Bedienelemente des HID-Geräts in PIMikroMove® empfohlen.

#### **INFORMATION**

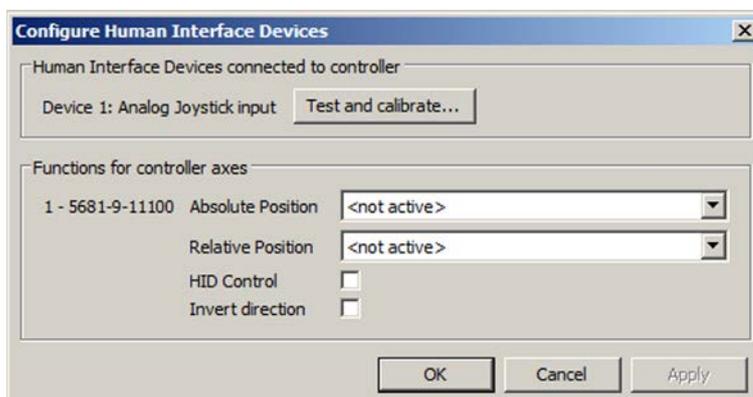
Zum Testen der Bedienelemente von HID-Geräten in PIMikroMove® muss kein Verstärker am E-871 angeschlossen sein.

#### **Voraussetzungen**

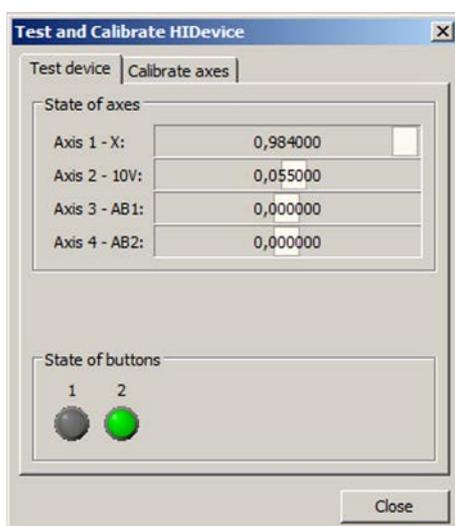
- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Inbetriebnahme gelesen und verstanden (S. 73).
- ✓ PIMikroMove® ist auf dem PC installiert (S. 55).
- ✓ Sie haben das PIMikroMove® Handbuch gelesen und verstanden. Das Handbuch finden Sie auf der Produkt-CD.
- ✓ Sie haben die Kommunikation zwischen dem E-871 und dem PC mit PIMikroMove® hergestellt (S. 78).
- ✓ Sie haben das HID-Gerät am E-871 angeschlossen (S. 67).

## HID-Gerät in PIMikroMove® testen

1. Öffnen Sie im Hauptfenster von PIMikroMove® das Fenster **Configure Human Interface Devices** über den Menüeintrag **E-871 > Configure controller HIDevice(s)...**



2. Öffnen Sie das Fenster **Test and Calibrate HIDevice** durch Klicken auf die Schaltfläche **Test and calibrate...**
3. Wählen Sie im Fenster **Test and Calibrate HIDevice** die Registerkarte **Test device**.
4. Testen Sie die Bedienelemente des HID-Geräts:
  - Bewegen Sie die Achsen des HID-Geräts und beobachten Sie dabei die Statusanzeigen im Bereich **State of axes**.
  - Drücken Sie die Tasten des HID-Geräts und beobachten Sie dabei die Statusanzeigen im Bereich **State of buttons**.



In diesem Beispiel ist ein Joystick C-819.20 an der Buchse **Joystick** des E-871 angeschlossen. Der E-871 unterstützt eine Achse dieses Joysticks. Die Kennung der Achse ist 1, der Name ist X. Die zwei Tasten des Joysticks C-819.20 sind am E-871 über die Kennungen 1 und 2 verfügbar. Aktueller Status in der Abbildung: Die Achse des Joysticks ist in positiver Richtung ausgelenkt, und die Taste 2 ist gedrückt.

### 8.6.4 HID-Steuerung einrichten und aktivieren

Für das Einrichten und Aktivieren der HID-Steuerung wird die Verwendung von PIMikroMove® empfohlen. Vor dem Aktivieren der HID-Steuerung wird das Testen des angeschlossenen HID-Geräts (S. 127) empfohlen.

#### **INFORMATION**

An die Buchsen **Joystick** (S. 324) und **I/O** (S. 323) des E-871 können insgesamt 4 Achsen eines HID-Geräts angeschlossen werden. Die Achsen des HID-Geräts eignen sich für die Steuerung folgender Bewegungsgrößen der am E-871 angeschlossenen Verstellerachse:

- Achsen 1 und 2: absolute Zielposition
- Achsen 3 und 4: relative Zielposition

Informationen zu den Anschlussmöglichkeiten und zu geeigneten Geräten siehe "HID-Gerät anschließen" (S. 67).

#### **INFORMATION**

Das gleichzeitige Steuern der absoluten und der relativen Zielposition des E-871 durch Achsen des HID-Geräts ist nicht möglich.

- Konfigurieren Sie die Achse des E-871 **entweder** für die HID-Steuerung der absoluten Zielposition **oder** der relativen Zielposition.

#### **INFORMATION**

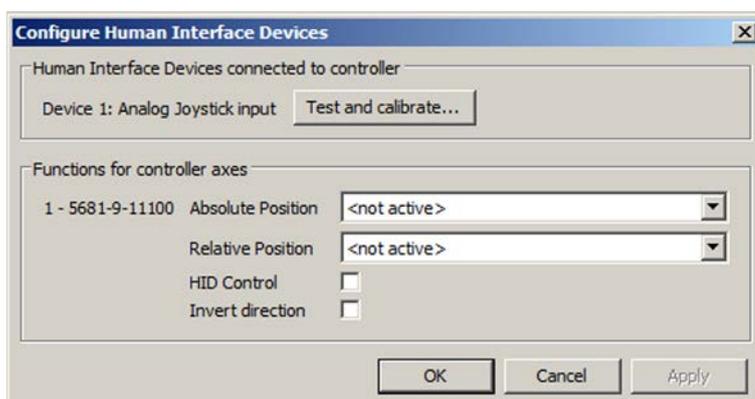
In PIMikroMove® werden die Einstellungen im Fenster **Configure Human Interface Devices** wirksam durch Anklicken der Schaltfläche **Apply** oder wenn das Fenster durch Klicken auf die Schaltfläche **OK** geschlossen wird.

### Voraussetzung

- ✓ Sie haben für die Achsen des E-871 jeweils eine erfolgreiche Referenzfahrt mit PIMikroMove® ausgeführt, siehe "Bewegungen starten" (S. 87).
- ✓ Sie haben das HID-Gerät am E-871 angeschlossen (S. 67).
- ✓ Alle Geräte sind noch betriebsbereit.

### HID-Steuerung in PIMikroMove® einrichten und aktivieren

1. Öffnen Sie im Hauptfenster von PIMikroMove® das Fenster **Configure Human Interface Devices** über den Menüeintrag **E-871 > Configure controller HIDevice(s)...**



2. Richten Sie im Bereich **Functions for controller axes** des Fensters **Configure Human Interface Devices** die HID-Steuerung für die Achse des E-871 ein:
  - a) Wählen Sie für die zu steuernde Bewegungsgröße im Feld **Absolute Position** oder im Feld **Relative Position** die zu verwendende Achse des HID-Geräts aus.
  - b) Aktivieren Sie die HID-Steuerung, indem Sie das Kontrollkästchen **HID Control** markieren.
  - c) Wenn während der HID-Steuerung die Bewegungsrichtung umgekehrt werden soll, markieren Sie das Kontrollkästchen **Invert direction**.
3. Senden Sie die Einstellungen zur Einrichtung der HID-Steuerung an den E-871, indem Sie auf die Schaltfläche **OK** klicken.

Das Fenster **Configure Human Interface Devices** schließt sich.

4. Stellen Sie in PIMikroMove® sicher, dass der Servomodus für die Achse des E-871 eingeschaltet ist (z. B. durch Markieren des Kontrollkästchens **Servo** auf der Registerkarte **Axes** im Hauptfenster von PIMikroMove®).

Die Achse des E-871 kann jetzt entsprechend den in Schritt 2 vorgenommenen Einstellungen durch die Achse des HID-Geräts gesteuert werden.

Wenn die HID-Steuerung der absoluten Zielposition mit der Achse 1 oder 2 des HID-Geräts nicht zufriedenstellend funktioniert:

- Folgen Sie den Anweisungen in "Achsen von HID-Geräten kalibrieren" (S. 131).

Wenn Sie die Zuweisung der Achse des HID-Geräts zur zu steuernden Bewegungsgröße im permanenten Speicher des E-871 sichern wollen:

- Folgen Sie den Anweisungen in "Konfiguration der HID-Steuerung permanent speichern" (S. 134).

### 8.6.5 Achsen von HID-Geräten kalibrieren

Die Achsen 1 und 2 des HID-Geräts werden an der Buchse **Joystick** angeschlossen und sind für die Steuerung der absoluten Zielposition der Achse des E-871 vorgesehen. In folgenden Fällen ist für die Achsen 1 und 2 des HID-Geräts eine Kalibration notwendig:

- Nach dem Aktivieren der HID-Steuerung bewegt sich der Versteller, obwohl Sie die Achse des HID-Geräts nicht betätigen.
- Sie haben die Z-Achse eines Joysticks C-819.30 an die Buchse **Joystick** des E-871 angeschlossen.

Die Kalibration umfasst die folgenden Schritte:

- Wenn entsprechende Bedienelemente am HID-Gerät vorhanden sind: mechanisches Justieren der Achse.
- Kalibration der Achse des HID-Geräts in PIMikroMove®

#### **INFORMATION**

Für die Z-Achse des Joysticks C-819.30 ist keine mechanische Justierung möglich.

- Kalibrieren Sie die Z-Achse des Joysticks nach dem Anschließen an den E-871 mit PIMikroMove®.

### Voraussetzungen

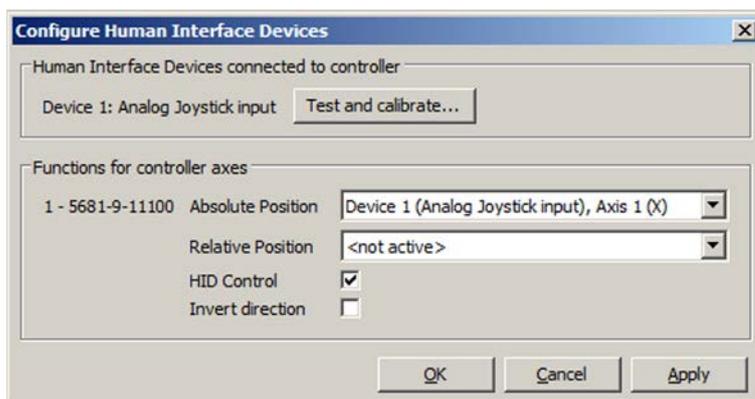
- ✓ Sie haben die HID-Steuerung in PIMikroMove® eingerichtet und aktiviert (S. 129).
- ✓ Alle Geräte sind noch betriebsbereit.

### Achse des HID-Geräts mechanisch justieren

- Prüfen Sie, ob die Achse des HID-Geräts mechanisch arretiert ist, und lösen Sie gegebenenfalls die Arretierung.
- Belassen Sie die betroffene Achse des HID-Geräts in Mittelstellung und justieren Sie sie mit den entsprechenden Bedienelementen, bis sich der Versteller nicht mehr bewegt. Bei den Joysticks C-819.20 und C-819.30 drehen Sie dazu den entsprechenden Drehknopf für die Justierung.

### Achse eines HID-Geräts in PIMikroMove® kalibrieren

1. Öffnen Sie im Hauptfenster von PIMikroMove® das Fenster **Configure Human Interface Devices** über den Menüeintrag **E-871 > Configure controller HIDevice(s)...**



Die Abbildung zeigt ein Beispiel, in dem ein Joystick C-819.20 am E-871 angeschlossen ist. Eine Achse dieses Joysticks steuert die absolute Zielposition der Achse des E-871. Die Kennung der Achse des Joysticks ist 1, der Name ist X.

2. Öffnen Sie das Fenster **Test and Calibrate HIDevice** durch Klicken auf die Schaltfläche **Test and calibrate....**
3. Wählen Sie im Fenster **Test and Calibrate HIDevice** die Registerkarte **Calibrate axes**.

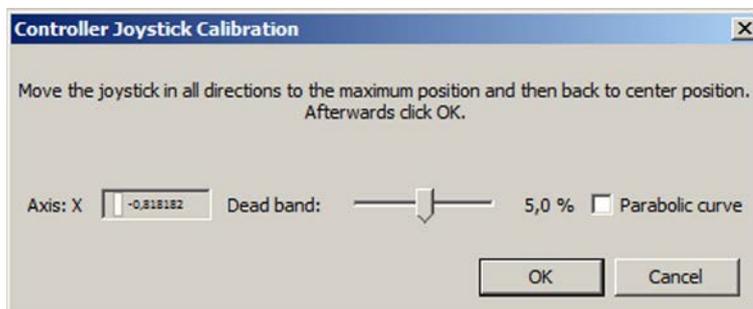
4. Weisen Sie der zu kalibrierenden Achse des HID-Geräts im entsprechenden Auswahlfeld auf der Registerkarte **Calibrate axes** eine Lookup-Tabelle mit der Bezeichnung **User Table** zu.



Im Beispiel in der Abbildung wurde der Achse des angeschlossenen Joysticks C-819.20 eine benutzerdefinierte Lookup-Tabelle zugewiesen. Den Achsen 2 bis 4 ist jeweils die vordefinierte parabolische Lookup-Tabelle zugewiesen.

5. Kalibrieren Sie die Achse des HID-Geräts, indem Sie die zugewiesene benutzerdefinierte Lookup-Tabelle mit Werten befüllen:
- Klicken Sie auf die entsprechende Schaltfläche **Calibrate...**, um das Fenster **Controller Joystick Calibration** zu öffnen.
  - Bewegen Sie die Achse des HID-Geräts zu allen Extrempositionen. Auf diese Weise werden individuelle Lookup-Tabellenwerte ermittelt.
  - Lassen Sie die Achse los.
  - Wenn Sie den Neutralbereich der Achse ändern wollen (d. h. den Bereich um die Mittelstellung der Achse, in dem keine Änderung der gesteuerten Bewegungsgröße ausgelöst wird), stellen Sie den Schieberegler **Dead band** im Fenster **Controller Joystick Calibration** entsprechend ein.
  - Wenn die Werte in der benutzerdefinierten Lookup-Tabelle eine parabolische Kurvenform beschreiben sollen, markieren Sie im Fenster **Controller Joystick Calibration** das Kontrollkästchen **Parabolic curve**.

- f) Klicken Sie im Fenster **Controller Joystick Calibration** auf **OK**, um die Lookup-Tabellenwerte in den flüchtigen Speicher des E-871 zu schreiben. In einem separaten Fenster können Sie den Schreibprozess beobachten.



Das Fenster für den Schreibprozess und das Fenster **Controller Joystick Calibration** schließen sich nach dem Ende des Schreibprozesses automatisch.

6. Wenn Sie die Zuweisung der Lookup-Tabellen zu den Achsen des HID-Geräts und den Inhalt von benutzerdefinierten Lookup-Tabellen im permanenten Speicher des E-871 sichern wollen:
  - a) Schließen Sie das Fenster **Test and Calibrate HIDevice**.
  - b) Wenn notwendig, passen Sie die Einstellungen im Fenster **Configure Human Interface Devices** an Ihre Anwendung an, siehe "HID-Steuerung einrichten und aktivieren" (S. 129).
  - c) Wenn notwendig, klicken Sie zum Aktivieren der Einstellungen im Fenster **Configure Human Interface Devices** auf die Schaltfläche **Apply**.
  - d) Schließen Sie das Fenster **Configure Human Interface Devices**.
  - e) Folgen Sie den Anweisungen in "Konfiguration der HID-Steuerung permanent speichern" (S. 134).

### 8.6.6 Konfiguration der HID-Steuerung permanent speichern

Folgende Einstellungen für die Konfiguration der HID-Steuerung können im permanenten Speicher des E-871 gespeichert werden:

- Zuweisung von Lookup-Tabellen zu den Achsen des HID-Geräts, siehe "Achsen von HID-Geräten kalibrieren" (S. 131)
- Inhalt von benutzerdefinierten Lookup-Tabellen, siehe "Achsen von HID-Geräten kalibrieren" (S. 131)
- Zuweisung von Achsen des HID-Geräts zu den zu steuernden Bewegungsgrößen für die Achse des E-871, siehe "HID-Steuerung einrichten und aktivieren" (S. 129)

Diese Einstellungen können nur gemeinsam gespeichert werden – eine gezielte Auswahl ist beim Speichern **nicht** möglich.

### INFORMATION

Die Werte im permanenten Speicher werden als Standardwerte beim Einschalten oder Neustart des E-871 in den flüchtigen Speicher geladen und sind sofort gültig.

### Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Inbetriebnahme gelesen und verstanden (S. 73).
- ✓ PIMikroMove® ist auf dem PC installiert (S. 55).
- ✓ Sie haben das PIMikroMove® Handbuch gelesen und verstanden. Das Handbuch finden Sie auf der Produkt-CD.
- ✓ Sie haben die Kommunikation zwischen dem E-871 und dem PC mit PIMikroMove® hergestellt (S. 78).

### Konfiguration der HID-Steuerung in PIMikroMove® permanent speichern

Wenn Sie die aktuellen Einstellungen für die Konfiguration der HID-Steuerung in den permanenten Speicher des E-871 schreiben wollen:

1. Wählen Sie im Hauptfenster von PIMikroMove® den Menüeintrag **E-871 > Save parameters to non-volatile memory**. Der Dialog **Save Parameters to Non-Volatile Memory** öffnet sich.
2. Geben Sie in das Auswahlfeld im Dialog **Save Parameters to Non-Volatile Memory** entweder das Kennwort *HID* ein, oder wählen Sie den Eintrag *Settings of HDT, HIA, HIT (HID)*.
3. Klicken Sie auf **OK**, um das Speichern auszuführen und den Dialog zu schließen.

### INFORMATION

Die Einstellungen für die Konfiguration der HID-Steuerung werden auch in den permanenten Speicher des E-871 geschrieben, wenn Sie den Eintrag *All Parameters, Settings of HDT, HIA, HIT (100)* wählen oder das Kennwort *100* eingeben. Der Eintrag bzw. das Kennwort *100* speichert jedoch zusätzlich die aktuellen Werte aller Parameter des E-871, siehe die Beschreibung des Befehls WPA (S. 268) und "Anpassen von Einstellungen" (S. 285).

### 8.6.7 Verfügbare HID-Geräte

PI bietet die nachfolgend beschriebenen HID-Geräte als optionales Zubehör (S. 13) an.

#### Analoger Joystick C-819.20, 2 Achsen

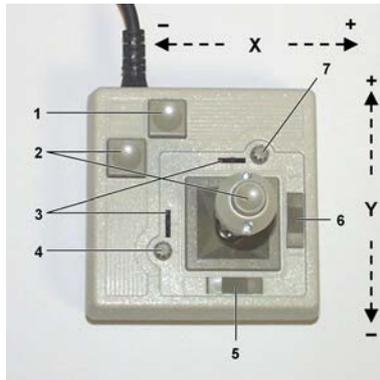


Abbildung 22: Joystick C-819.20

- 1 Drucktaste für die X-Achse
- 2 Drucktaste für die Y-Achse
- 3 Justageanzeiger
- 4 Drehknopf für Justierung der Y-Achse (Kalibrierung)
- 5 Arretierung der X-Achse
- 6 Arretierung der Y-Achse
- 7 Drehknopf für Justierung der X-Achse (Kalibrierung)

### Analoger Joystick C-819.30, 3 Achsen

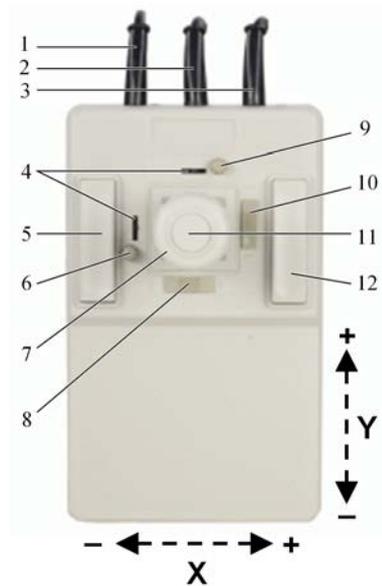


Abbildung 23: Joystick C-819.30

- 1 Kabel für die Z-Achse
- 2 Kabel für die Y-Achse
- 3 Kabel für die X-Achse
- 4 Justageanzeiger
- 5 Drucktaste für die Y-Achse
- 6 Drehknopf für Justierung der Y-Achse (Kalibrierung)
- 7 XY-Steuerhebel mit Drehknopf für Z-Achse
- 8 Arretierung der X-Achse
- 9 Drehknopf für Justierung der X-Achse (Kalibrierung)
- 10 Arretierung der Y-Achse
- 11 Drucktaste für die Z-Achse
- 12 Drucktaste für die X-Achse



Abbildung 24: Joystick C-819.30, Drehknopf für die Z-Achse

## 8.7 Controllermakros

### 8.7.1 Übersicht: Makrofunktionalitäten und Beispielmakros

Der E-871 kann Befehlsfolgen als Makros speichern und abarbeiten.

Die folgenden Funktionalitäten machen Makros zu einem wichtigen Werkzeug in vielen Anwendungsgebieten:

- Mehrere Makros können gleichzeitig gespeichert werden.
- Ein beliebiges Makro kann als Startup-Makro festgelegt werden. Das Startup-Makro wird bei jedem Einschalten oder Neustart des E-871 ausgeführt.
- Die Abarbeitung des Makros und das Stoppen der Makroausführung lassen sich an Bedingungen knüpfen. So können auch Schleifen realisiert werden.
- Makros können sich selbst oder andere Makros in mehreren Verschachtelungsebenen aufrufen.
- Variablen (S. 162) können für das Makro und im Makro selbst gesetzt und in verschiedenen Operationen verwendet werden.
- Eingangssignale können für Bedingungen und Variablen ausgewertet werden.

In diesem Handbuch finden Sie Beispielmakros für folgende Aufgaben:

- Achse hin und her bewegen (S. 143)
- Makro für Controller aufzeichnen, dessen Adresse verschieden von 1 ist (S. 144)
- Achse mit variablem Verfahrensweg hin und her bewegen (S. 147)
- Mehrfachaufruf eines Makros durch Schleife realisieren (S. 148)
- Achse durch Startup-Makro für den geregelten Betrieb vorbereiten
- Bewegung per Tastendruck stoppen (S. 151)
- HID-Steuerung im Wechsel mit relativen Bewegungen (S. 153)

## 8.7.2 Befehle und Parameter für Makros

### Befehle

Folgende Befehle stehen speziell für die Handhabung von Makros oder für die Verwendung in Makros zur Verfügung:

Befehl	Syntax	Funktion
ADD (S. 171)	ADD <Variable> <FLOAT1> <FLOAT2>	Addiert zwei Werte und speichert das Ergebnis als Variable (S. 162). Für lokale Variablen nur innerhalb von Makros verwendbar.
CPY (S. 176)	CPY <Variable> <CMD?>	Kopiert eine Antwort auf einen Befehl in eine Variable (S. 162). Für lokale Variablen nur innerhalb von Makros verwendbar.
DEL (S. 182)	DEL <uint>	Kann nur in Makros verwendet werden. Verzögert um <uint> Millisekunden.
JRC (S. 223)	JRC <Jump> <CMD?> <OP> <Value>	Kann nur in Makros verwendet werden. Löst einen relativen Sprung des Makroausführungszeigers in Abhängigkeit von einer Bedingung aus.
MAC (S. 226)	MAC BEG <macroname>	Startet die Aufzeichnung eines Makros mit dem Namen <i>macroname</i> auf dem Controller. <i>macroname</i> kann aus bis zu 8 Zeichen bestehen.
	MAC DEF <macroname>	Legt das angegebene Makro als Startup-Makro fest.
	MAC DEF?	Fragt das Startup-Makro ab.
	MAC DEL <macroname>	Löscht das angegebene Makro.
	MAC END	Stoppt die Makroaufzeichnung.
	MAC ERR?	Meldet den letzten Fehler, der während der Ausführung eines Makros auftrat.
	MAC NSTART <macroname> <uint> [<String1> [<String2>]]	Startet das angegebene Makro n-mal hintereinander (n = Anzahl der Ausführungen). Mit <String1> und <String2> können die Werte lokaler Variablen für das Makro gesetzt werden.

Befehl	Syntax	Funktion
	MAC START <macroname> [<String1> [<String2>]]	Startet eine Ausführung des angegebenen Makros. Mit <String1> und <String2> können die Werte lokaler Variablen für das Makro gesetzt werden.
MAC? (S. 230)	MAC? [<macroname>]	Listet alle Makros oder den Inhalt des angegebenen Makros auf.
MEX (S. 232)	MEX <CMD?> <OP> <Value>	Kann nur in Makros verwendet werden. Stoppt die Makroausführung in Abhängigkeit von einer Bedingung.
RMC? (S. 239)	RMC?	Listet die aktuell laufenden Makros auf.
VAR (S. 264)	VAR <Variable> <String>	Setzt eine Variable (S. 162) auf einen bestimmten Wert oder löscht sie. Für lokale Variablen nur innerhalb von Makros verwendbar.
VAR? (S. 266)	VAR? [{<Variable>}]	Gibt Variablenwerte zurück.
WAC (S. 267)	WAC <CMD?> <OP> <Value>	Kann nur in Makros verwendet werden. Wartet, bis eine Bedingung erfüllt ist.
#8 (S. 170)	-	Prüft, ob ein Makro auf dem Controller ausgeführt wird.

## Parameter

Folgender Parameter steht für die Arbeit mit Makros zur Verfügung:

Parameter	Beschreibung und mögliche Werte
<b>Ignore Macro Error?</b> 0x72	Legt fest, ob das Controllermakro gestoppt wird, wenn bei dessen Ausführung ein Fehler auftritt. <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 0 = Bei Fehler Makro anhalten (Standard)</li> <li>▪ 1 = Fehler ignorieren</li> </ul>

### 8.7.3 Mit Makros arbeiten

Die Arbeit mit Makros umfasst Folgendes:

- Aufzeichnen von Makros (S. 141)
- Starten der Makroausführung (S. 145)
- Stoppen der Makroausführung (S. 149)
- Einrichten eines Startup-Makros (S. 149)
- Löschen von Makros (S. 150)

#### **INFORMATION**

Für die Arbeit mit Controllermakros wird die Verwendung der Registerkarte **Controller macros** in PIMikroMove® empfohlen. Dort können Sie Controllermakros komfortabel aufzeichnen, starten und verwalten. Details finden Sie im PIMikroMove® Handbuch.

### Makro aufzeichnen

#### **INFORMATION**

Der E-871 kann bis zu 32 Makros gleichzeitig speichern. Maximal 5 Verschachtelungsebenen sind in Makros möglich.

#### **INFORMATION**

Grundsätzlich können alle GCS-Befehle (S. 157) Bestandteil eines Makros werden. Ausnahmen:

- `RBT` für den Neustart des E-871
- `MAC BEG` und `MAC END` für die Makroaufzeichnung
- `MAC DEL` zum Löschen eines Makros

Abfragebefehle können in Makros in Kombination mit den Befehlen `CPY`, `JRC`, `MEX` und `WAC` verwendet werden. Andernfalls bleiben sie wirkungslos, da Makros keine Antworten an Schnittstellen senden.

**INFORMATION**

Wenn Sie ein Makro auf einem E-871 aufzeichnen, dessen Controlleradresse von 1 abweicht, beachten Sie Folgendes beim Eingeben der Befehle, die Bestandteil des Makros sein sollen:

- Wenn Sie mit PITerminal arbeiten und die Kommunikation mit der Schaltfläche **Connect...** hergestellt haben, muss die Empfängeradresse in jeder Befehlszeile eingetippt werden.
- Wenn Sie mit PIMikroMove® arbeiten oder mit PITerminal die Kommunikation mit der Schaltfläche **GCS DLL...** hergestellt haben, wird die Empfängeradresse automatisch mitgesendet und darf nicht eingetippt werden.

**INFORMATION**

Um die Anwendung von Makros flexibler zu gestalten, können Sie in Makros lokale und globale Variablen verwenden. Weitere Informationen siehe "Variablen" (S. 162).

**INFORMATION**

Die Anzahl der Schreibzyklen im permanenten Speicher ist durch die begrenzte Lebensdauer des Speicherchips beschränkt.

- Zeichnen Sie Makros nur auf, wenn es notwendig ist.
- Verwenden Sie Variablen (S. 162) in Makros, und geben Sie beim Starten der Makroausführung die entsprechenden Variablenwerte an.
- Wenden Sie sich an unseren Kundendienst (S. 315), wenn der E-871 unerwartetes Verhalten zeigt.

**INFORMATION**

Ein Makro wird überschrieben, wenn erneut ein Makro mit demselben Namen aufgezeichnet wird.

1. Starten Sie die Makroaufzeichnung.
  - Wenn Sie mit PITerminal oder im Fenster **Command entry** von PIMikroMove® arbeiten: Senden Sie den Befehl `MAC BEG macroname`, wobei *macroname* den Namen des Makros bezeichnet.
  - Wenn Sie in PIMikroMove® auf der Registerkarte **Controller macros** arbeiten: Klicken Sie auf das Symbol **Create new empty macro**, um eine Registerkarte zum Eingeben eines neuen Makros zu erzeugen. Geben Sie **nicht** den Befehl `MAC BEG macroname` ein.

2. Geben Sie unter Verwendung der normalen Befehlssyntax Zeile für Zeile die Befehle ein, die Bestandteil des Makros *macroname* sein sollen.

Makros können sich selbst oder andere Makros in mehreren Verschachtelungsebenen aufrufen.

3. Beenden Sie die Makroaufzeichnung.
  - Wenn Sie mit PITerminal oder im Fenster **Command entry** von PIMikroMove® arbeiten: Senden Sie den Befehl `MAC END`.
  - Wenn Sie in PIMikroMove® auf der Registerkarte **Controller macros** arbeiten: Geben Sie **nicht** den Befehl `MAC END` ein. Klicken auf das Symbol **Send macro to controller** und geben Sie in einem separaten Dialogfenster den Namen des Makros ein.

Das Makro wurde im permanenten Speicher des E-871 abgelegt.

4. Wenn Sie prüfen wollen, ob das Makro korrekt aufgezeichnet wurde:

Wenn Sie mit PITerminal oder im Fenster **Command entry** von PIMikroMove® arbeiten:

  - Fragen Sie ab, welche Makros im E-871 gespeichert sind, indem Sie den Befehl `MAC?` senden.
  - Fragen Sie den Inhalt des Makros *macroname* ab, indem Sie den Befehl `MAC? macroname` senden.

Wenn Sie in PIMikroMove® auf der Registerkarte **Controller macros** arbeiten:

- Klicken Sie auf das Symbol **Read list of macros from controller**.
- Markieren Sie das zu prüfende Makro in der Liste auf der linken Seite, und klicken Sie auf das Symbol **Load selected macro from controller**.

### Beispiel: Achse hin und her bewegen

#### **INFORMATION**

Bei der Aufzeichnung von Makros auf der Registerkarte **Controller macros** in PIMikroMove® müssen die Befehle `MAC BEG` und `MAC END` weggelassen werden.

Die Achse 1 soll sich hin und her bewegen. Dazu werden 3 Makros aufgezeichnet. Makro 1 startet die Bewegung in die positive Richtung und wartet, bis die Achse die Zielposition erreicht hat. Makro 2 erfüllt diese Aufgabe für die negative Bewegungsrichtung. Makro 3 ruft die Makros 1 und 2 auf.

- Zeichnen Sie die Makros auf, indem Sie senden:

```
MAC BEG macro1
MVR 1 12.5
WAC ONT? 1 = 1
MAC END
MAC BEG macro2
MVR 1 -12.5
WAC ONT? 1 = 1
MAC END
MAC BEG macro3
MAC START macro1
MAC START macro2
MAC END
```

**Beispiel: Makro für Controller aufzeichnen, dessen Adresse verschieden von 1 ist**

### **INFORMATION**

Bei der Aufzeichnung von Makros auf der Registerkarte **Controller macros** in PIMikroMove® müssen die Befehle `MAC BEG` und `MAC END` weggelassen werden.

Über die DIP-Schalter ist die Controlleradresse auf 2 eingestellt. In diesem Beispiel erfolgt die Makroaufzeichnung mit PITerminal, wobei die Kommunikation mit der Taste **Connect...** hergestellt wurde (daher muss die Empfängeradresse in jeder Befehlszeile eingetippt werden).

Durch das Makro ref soll für Achse 1 der Servomodus eingeschaltet und eine Referenzfahrt zum Referenzschalter gestartet werden.

1. Zeichnen Sie das Makro auf, indem Sie senden:

```
2 MAC BEG ref
```

```
2 SVO 1 1
```

```
2 DEL 1000
```

```
2 FRF 1
```

```
2 MAC END
```

2. Prüfen Sie den Inhalt des Makros ref, indem Sie senden:

```
2 MAC? ref
```

Die Antwort lautet:

```
0 2 SVO 1 1
```

```
DEL 1000
```

```
FRF 1
```

Die erste Zeile der Antwort enthält die Empfänger- und Senderadresse gemäß der GCS-Syntax für mehrzeilige Antworten. Die Empfängeradresse ist jedoch nicht in das Makro aufgenommen worden.

## Makroausführung starten

### **INFORMATION**

Von der Befehlszeile können sämtliche Befehle gesendet werden, während auf dem Controller ein Makro läuft. Der Makroinhalt und Bewegungsbefehle, die von der Befehlszeile empfangen werden, können sich gegenseitig überschreiben.

### **INFORMATION**

Zeitgleiche Ausführung mehrerer Makros ist nicht möglich. Es kann jeweils nur ein Makro ausgeführt werden.

### **INFORMATION**

Sie können die Makroausführung mit den Befehlen `JRC` und `WAC` an Bedingungen knüpfen. Die Befehle müssen im Makro enthalten sein.

Im Folgenden wird PITerminal oder das Fenster **Command entry** von PIMikroMove® verwendet, um Befehle einzugeben. Details zur Arbeit mit der Registerkarte **Controller macros** in PIMikroMove® finden Sie im PIMikroMove® Handbuch.

1. Wenn die Makroausführung trotz Auftretens eines Fehlers fortgesetzt werden soll:
  - Stellen Sie den Parameter **Ignore Macro Error?** (ID 0x72) entsprechend ein: Senden Sie den Befehl `SPA 1 0x72 Status`, wobei *Status* die Werte 0 oder 1 annehmen kann (0 = Bei Fehler Makro anhalten (Standard); 1 = Makrofehler ignorieren).

Weitere Informationen zum Ändern von Parametern finden Sie in "Anpassen von Einstellungen" (S. 285).

2. Starten Sie die Makroausführung:
  - Wenn das Makro einmal ausgeführt werden soll, senden Sie den Befehl `MAC START macroname string`, wobei *macroname* den Namen des Makros bezeichnet.
  - Wenn das Makro n-mal ausgeführt werden soll, senden Sie den Befehl `MAC NSTART macroname n string`, wobei *macroname* den Namen des Makros bezeichnet und *n* die Anzahl der Ausführungen angibt.

*string* steht für die Werte lokaler Variablen. Die Werte sind nur dann anzugeben, wenn das Makro entsprechende lokale Variablen enthält. Die Reihenfolge der Werte bei der Eingabe muss der Nummerierung der zugehörigen lokalen Variablen entsprechen, beginnend mit dem Wert der lokalen Variablen 1. Die einzelnen Werte müssen durch Leerzeichen voneinander getrennt werden.

3. Wenn Sie die Makroausführung prüfen wollen:
  - Fragen Sie ab, ob ein Makro auf dem Controller ausgeführt wird, indem Sie den Befehl `#8` senden.
  - Fragen Sie den Namen des Makros ab, das gerade auf dem Controller ausgeführt wird, indem Sie den Befehl `RMC?` senden.

**Beispiel: Achse mit variablem Verfahrensweg hin und her bewegen****INFORMATION**

Bei der Aufzeichnung von Makros auf der Registerkarte **Controller macros** in PIMikroMove® müssen die Befehle `MAC BEG` und `MAC END` weggelassen werden.

Die Achse 1 soll sich hin und her bewegen. Der Verfahrensweg nach links und rechts soll variabel einstellbar sein, ohne dass dazu die verwendeten Makros geändert werden müssen. Deshalb werden lokale und globale Variablen verwendet.

1. Legen Sie die globalen Variablen LEFT und RIGHT an, indem Sie senden:

```
VAR LEFT 5
```

```
VAR RIGHT 15
```

LEFT hat damit den Wert 5, und RIGHT hat den Wert 15. Diese Werte können Sie jederzeit ändern, indem Sie z.B. den Befehl `VAR` erneut senden.

- Legen Sie die globalen Variablen nach jedem Einschalten oder Neustart des E-871 erneut an, da sie nur in den flüchtigen Speicher des E-871 geschrieben werden.

2. Zeichnen Sie das Makro MOVLR auf, indem Sie senden:

```
MAC BEG movlr
```

```
MAC START movwai ${LEFT}
```

```
MAC START movwai ${RIGHT}
```

```
MAC END
```

MOVLR startet das (noch aufzuzeichnende) Makro MOVWAI nacheinander für beide Bewegungsrichtungen. Die Werte der globalen Variablen LEFT und RIGHT werden beim Start von MOVWAI verwendet, um den Wert der in MOVWAI enthaltenen lokalen Variable 1 zu setzen (Dollarzeichen und geschweifte Klammern sind erforderlich, damit die lokale Variable 1 im Makro tatsächlich mit dem *Wert* der globalen Variable und nicht mit ihrem *Namen* ersetzt wird).

3. Zeichnen Sie das Makro MOVWAI auf, indem Sie senden:

```
MAC BEG movwai
```

```
MOV 1 $1
```

```
WAC ONT? 1 = 1
```

```
MAC END
```

MOVWAI bewegt die Achse 1 zur Zielposition, die durch den Wert der lokalen Variablen 1 vorgegeben ist, und wartet, bis die Achse die Zielposition erreicht hat.

4. Starten Sie die Ausführung des Makros MOVLR, indem Sie senden:

```
MAC NSTART movlr 5
```

Das Makro MOVLR wird fünfmal hintereinander ausgeführt, d.h. die Achse 1 bewegt sich fünfmal im Wechsel zu den Positionen 5 und 15. Für die Anzahl der Ausführungen können Sie auch einen beliebigen anderen Wert wählen.

### Beispiel: Mehrfachaufruf eines Makros durch Schleife realisieren

#### INFORMATION

Bei der Aufzeichnung von Makros auf der Registerkarte **Controller macros** in PIMikroMove® müssen die Befehle `MAC BEG` und `MAC END` weggelassen werden.

Das Makro TESTDION prüft den Zustand der digitalen Eingangsleitungen auf der Buchse **I/O**. Es verwendet eine lokale Variable, um die digitale Eingangsleitung zu bezeichnen (1 bis 4). Damit das Makro TESTDION nicht für jede Eingangsleitung separat aufgerufen werden muss, wird ein weiteres Makro mit einer Schleife aufgezeichnet.

- Zeichnen Sie das Makro LOOPDION auf, indem Sie senden:

```
MAC BEG loopdion
```

```
VAR COUNTER 1
```

```
MAC START TESTDION ${COUNTER}
```

```
ADD COUNTER ${COUNTER} 1
```

```
JRC -2 VAR? COUNTER < 5
```

```
MAC END
```

Die Variable COUNTER wird mit dem Wert 1 angelegt. Anschließend wird das Makro TESTDION für die Eingangsleitung gestartet, deren Kennung durch die Variable COUNTER vorgegeben ist. Danach wird der Wert von COUNTER um 1 hochgesetzt. Solange der Wert von COUNTER kleiner als 5 ist, springt der Makroausführungszeiger anschließend 2 Zeilen zurück, so dass TESTDION nun für die nächste digitale Eingangsleitung gestartet wird.

## Makroausführung stoppen

### INFORMATION

Sie können das Stoppen der Makroausführung mit dem Befehl `MEX` an eine Bedingung knüpfen. Der Befehl muss im Makro enthalten sein.

Im Folgenden wird PITerminal oder das Fenster **Command entry** von PIMikroMove® verwendet, um Befehle einzugeben. Details zur Arbeit mit der Registerkarte **Controller macros** in PIMikroMove® finden Sie im PIMikroMove®-Handbuch.

- Stoppen Sie die Makroausführung mit den Befehlen `#24` oder `STP`.
- Wenn Sie prüfen wollen, ob während der Makroausführung ein Fehler aufgetreten ist, senden Sie den Befehl `MAC ERR?`. Die Antwort zeigt den letzten Fehler an, der aufgetreten ist.

## Startup-Makro einrichten

Ein beliebiges Makro kann als Startup-Makro festgelegt werden. Das Startup-Makro wird bei jedem Einschalten oder Neustart des E-871 ausgeführt.

### INFORMATION

Das Löschen eines Makros löscht nicht seine Auswahl als Startup-Makro.

Im Folgenden wird PITerminal oder das Fenster **Command entry** von PIMikroMove® verwendet, um Befehle einzugeben. Details zur Arbeit mit der Registerkarte **Controller macros** in PIMikroMove® finden Sie im PIMikroMove® Handbuch.

- Legen Sie mit dem Befehl `MAC DEF macroname` ein Makro als Startup-Makro fest, wobei `macroname` den Namen des Makros bezeichnet.
- Wenn Sie die Auswahl des Startup-Makros aufheben und kein anderes Makro als Startup-Makro festlegen wollen, senden Sie nur `MAC DEF`.
- Fragen Sie den Namen des aktuell festgelegten Startup-Makros ab, indem Sie den Befehl `MAC DEF?` senden.

**Beispiel: Achse durch Startup-Makro für geregelten Betrieb vorbereiten****INFORMATION**

Bei der Aufzeichnung von Makros auf der Registerkarte **Controller macros** in PIMikroMove® müssen die Befehle `MAC BEG` und `MAC END` weggelassen werden.

Das Makro STARTCL schaltet für Achse 1 die HID-Steuerung aus und den Servomodus ein und startet eine Referenzfahrt zur negativen physikalischen Grenze des Stellwegs. Indem STARTCL als Startup-Makro festgelegt wird, ist die Achse 1 sofort nach dem Einschalten für den geregelten Betrieb bereit.

- Senden Sie:

```
MAC BEG startcl
```

```
HIN 1 0
```

```
SVO 1 1
```

```
DEL 1000
```

```
FNL 1
```

```
MAC END
```

```
MAC DEF startcl
```

**INFORMATION**

Bei Verwendung dieses Makros sollten die Parametereinstellungen des E-871 im permanenten Speicher an den angeschlossenen Versteller angepasst sein. Alternativ können die Parametereinstellungen im flüchtigen Speicher auch durch das Startup-Makro gesetzt werden. Weitere Informationen siehe "Anpassen von Einstellungen" (S. 285).

**Makro löschen****INFORMATION**

Ein laufendes Makro kann nicht gelöscht werden.

Im Folgenden wird PITerminal oder das Fenster **Command entry** von PIMikroMove® verwendet, um Befehle einzugeben. Details zur Arbeit mit der Registerkarte **Controller macros** in PIMikroMove® finden Sie im PIMikroMove® Handbuch.

- Löschen Sie ein Makro mit dem Befehl `MAC DEL macroname`, wobei *macroname* den Namen des Makros bezeichnet.

## 8.7.4 Makrobeispiel: Bewegung per Tastendruck stoppen

### INFORMATION

Um die digitalen Eingangssignale für die Verwendung in Makros zu erzeugen, können Sie die Pushbutton-Box C-170.PB von PI an die Buchse **I/O** anschließen. Sie zeigt über LEDs auch den Status der digitalen Ausgangsleitungen an.

### INFORMATION

Bei der Aufzeichnung von Makros auf der Registerkarte **Controller macros** in PIMikroMove® müssen die Befehle `MAC BEG` und `MAC END` weggelassen werden.

Aktion	Befehl	Ergebnis
Digitale Eingangsleitung 1 auf der Buchse <b>I/O</b> mit einer geeigneten Signalquelle verbinden.	- Pinbelegung siehe "I/O" (S. 323).	Das digitale Eingangssignal kann z.B. für einen bedingten Sprung des Makroausführungs-Zeigers verwendet werden.
Makro HALT auf dem Controller aufzeichnen.	<code>MAC BEG halt</code> <code>MVR 1 5</code> <code>JRC 2 DIO? 1 = 1</code> <code>JRC -1 ONT? 1 = 0</code> <code>HLT 1</code> <code>MAC END</code>	Das Makro hat folgende Aufgaben: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Relative Bewegung der Achse 1 starten</li> <li>▪ Bedingung setzen: Wenn die digitale Eingangsleitung 1 den Zustand high hat (bei Verwendung der Pushbutton-Box: Taste 1 ist gedrückt), springt der Makroausführungs-Zeiger zwei Zeilen nach vorn. Damit wird die Achse angehalten. Andernfalls wird die Makroausführung mit der nächsten Zeile fortgesetzt.</li> <li>▪ Bedingung setzen: Solange die Achse 1 die Zielposition noch nicht erreicht hat, springt der Makroausführungs-Zeiger eine Zeile zurück. Damit wird eine Schleife eingerichtet.</li> </ul>

Aktion	Befehl	Ergebnis
Makro HALT auf dem Controller starten.	MAC START halt	Die Bewegung der Achse 1 startet. Sie wird durch Schalten der digitalen Eingangsleitung 1 in den Zustand high (z.B. durch Tastendruck) angehalten. Unabhängig davon, ob die Achse die Zielposition erreicht hat oder vorher angehalten wurde, wird der Fehlercode durch den Befehl HLT auf 10 gesetzt.
Wenn der Fehlercode 10 stört: alternatives Makro HALTVAR aufzeichnen, das eine Variable verwendet. Details siehe "Variablen" (S. 162).	<pre>MAC BEG haltvar MVR 1 5 JRC 2 DIO? 1 = 1 JRC -1 ONT? 1 = 0 CPY TARGET POS? 1 MOV 1 \${TARGET} VAR TARGET MAC END</pre>	Das Makro hat die selben Aufgaben wie das Makro HALT. Jedoch wird Achse 1 bei Tastendruck nicht durch den Befehl HLT angehalten, sondern das Ergebnis der Abfrage POS? 1 wird in die Variable TARGET kopiert. Diese Variable wird dann als Zielposition für den Befehl MOV verwendet. Somit bleibt die Achse, wo sie gerade war. Zur Bereinigung wird TARGET mit dem Befehl VAR als leer definiert, wodurch die Variable gelöscht wird.
Makro HALTVAR auf dem Controller starten.	MAC START haltvar	Die Bewegung der Achse 1 startet. Sie wird durch Schalten der digitalen Eingangsleitung 1 in den Zustand high (z.B. durch Tastendruck) angehalten. Fehlercode 10 wird nicht gesetzt, weil kein Halte- oder Stoppbefehl verwendet wird.

## 8.7.5 Makrobeispiel: HID-Steuerung im Wechsel mit relativen Bewegungen

### Aufgabe:

Die Kennung der Achse 1 wurde mit dem Befehl SAI (S. 244) in X geändert. Die absolute Zielposition der Achse X soll mit der Achse 1 des HID-Geräts (z.B. einer Achse eines Joysticks C-819.20 (S. 136) oder C-819.30 (S. 137)) gesteuert werden. Die Tasten einer angeschlossenen Pushbutton-Box C-170.PB (S. 13) sollen für folgende Aufgaben verwendet werden:

- Taste 1: Bei deaktivierter HID-Steuerung relative Bewegung in positive Richtung starten
- Taste 2: Bei deaktivierter HID-Steuerung relative Bewegung in negative Richtung starten
- Taste 3: Deaktivieren der HID-Steuerung
- Taste 4: Aktivieren der HID-Steuerung

### Lösungsansatz:

Die Makros STARTUP, LOOP, PBLOOP, BUTTON1, BUTTON2, BUTTON3 und BUTTON4 werden auf dem Controller aufgezeichnet.

### INFORMATION

Bei der Aufzeichnung von Makros auf der Registerkarte **Controller macros** in PIMikroMove® müssen die Befehle `MAC BEG` und `MAC END` weggelassen werden.

Aktion	Befehl	Ergebnis
Pushbutton-Box C-170.PB von PI an der Buchse <b>I/O</b> anschließen.	-	Die digitalen Eingangsleitungen 1 bis 4 sind in den Zustand high geschaltet, solange die entsprechende Taste gedrückt ist.
Joystick C-819.20 oder C-819.30 an der Buchse <b>Joystick</b> anschließen.	-	Für Befehle ist die angeschlossene Joystick-Achse zugänglich als Achse 1 von HID-Gerät 1.

Aktion	Befehl	Ergebnis
Makro STARTUP auf dem Controller aufzeichnen.	<pre>MAC BEG startup HIN X 0 SVO X 1 FRF X WAC ONT? X = 1 HIA X 0 0 0 HIA X 1 1 1 HIN X 1 MAC START LOOP MAC END</pre>	<p>Das Makro hat folgende Aufgaben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Servomodus für Achse X einschalten.</li> <li>▪ Referenzfahrt für Achse X starten.</li> <li>▪ HID-Steuerung für Achse X konfigurieren: die absolute Zielposition soll durch Achse 1 des HID-Geräts 1 gesteuert werden.</li> <li>▪ HID-Steuerung für Achse X aktivieren</li> <li>▪ Makro LOOP für die Hauptschleife starten</li> </ul>
Makro LOOP auf dem Controller aufzeichnen.	<pre>MAC BEG loop MAC START button3 MAC START loop MAC END</pre>	<p>Das Makro hat folgende Aufgaben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Makro BUTTON3 starten</li> <li>▪ Sich selbst aufrufen, um die Hauptschleife zu bilden</li> </ul>
Makro BUTTON3 auf dem Controller aufzeichnen.	<pre>MAC BEG button3 MEX DIO? 3 = 0 HIN X 0 MAC START pblock MAC END</pre>	<p>Das Makro hat folgende Aufgaben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Wenn die Taste 3 nicht gedrückt ist: Beenden der Ausführung von BUTTON3</li> <li>▪ Wenn die Taste 3 gedrückt ist: Deaktivieren der HID-Steuerung und Starten der Schleife zur Prüfung der Tasten 1, 2 und 4</li> </ul>
Makro PBLOOP auf dem Controller aufzeichnen.	<pre>MAC BEG pblock MAC START button1 MAC START button2 MAC START button4 MAC START pblock MAC END</pre>	<p>Das Makro hat folgende Aufgaben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nacheinander die Makros BUTTON1, BUTTON2 und BUTTON4 starten</li> <li>▪ Sich selbst aufrufen, um die Schleife zur Prüfung der Tasten 1, 2 und 4 zu bilden</li> </ul>

Aktion	Befehl	Ergebnis
Makro BUTTON1 auf dem Controller aufzeichnen.	<pre>MAC BEG button1 MEX DIO? 1 = 0 MVR X 1 WAC ONT? X = 1 MAC END</pre>	<p>Das Makro hat folgende Aufgaben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Wenn die Taste 1 nicht gedrückt ist: Beenden der Ausführung von BUTTON1</li> <li>Wenn die Taste 1 gedrückt ist: Starten einer Bewegung der Achse X um die Strecke 1 in positive Richtung und Anhalten der Makroausführung, bis Achse X an der Zielposition ist</li> </ul>
Makro BUTTON2 auf dem Controller aufzeichnen.	<pre>MAC BEG button2 MEX DIO? 2 = 0 MVR X -1 WAC ONT? X = 1 MAC END</pre>	<p>Das Makro hat folgende Aufgaben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Wenn die Taste 2 nicht gedrückt ist: Beenden der Ausführung von BUTTON2</li> <li>Wenn die Taste 2 gedrückt ist: Starten einer Bewegung der Achse X um die Strecke 1 in negative Richtung und Anhalten der Makroausführung, bis Achse X an der Zielposition ist</li> </ul>
Makro BUTTON4 auf dem Controller aufzeichnen.	<pre>MAC BEG button4 MEX DIO? 4 = 0 HIN X 1 MAC START LOOP MAC END</pre>	<p>Das Makro hat folgende Aufgaben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Wenn die Taste 4 nicht gedrückt ist: Beenden der Ausführung von BUTTON4</li> <li>Wenn die Taste 4 gedrückt ist: Aktivieren der HID-Steuerung und Starten der Hauptschleife</li> </ul>
Makro STARTUP auf dem Controller starten.	<pre>MAC START startup</pre>	<p>Achse X führt eine Referenzfahrt zum Referenzschalter aus. Anschließend ist die HID-Steuerung für Achse X aktiviert, so dass die absolute Zielposition mit dem Joystick gesteuert werden kann. Solange die HID-Steuerung aktiviert ist, bleiben die Tasten 1 und 2 wirkungslos. Durch Drücken der Taste 3 wird die HID-Steuerung deaktiviert. Mit den Tasten 1 und 2 können anschließend relative Bewegungen der Achse X gestartet werden, und mit der Taste 4 kann die HID-Steuerung wieder aktiviert werden.</p>



## 9 GCS-Befehle

### In diesem Kapitel

Schreibweise .....	157
GCS-Syntax für Syntaxversion 2.0.....	158
Empfänger- und Senderadresse .....	160
Variablen.....	162
Befehlsübersicht .....	164
Befehlsbeschreibungen für GCS 2.0.....	168
Fehlercodes .....	270

### 9.1 Schreibweise

Für die Festlegung der GCS-Syntax und die Beschreibung der Befehle wird folgende Schreibweise verwendet:

- <...> Spitze Klammern kennzeichnen ein Befehlsargument, das die Kennung eines Elements oder ein befehlspezifischer Parameter sein kann.
- [...] Eckige Klammern kennzeichnen eine optionale Angabe.
- {...} Geschweifte Klammern kennzeichnen die Wiederholung von Angaben, d. h. es kann auf mehr als ein Element (z. B. mehrere Achsen) in einer Befehlszeile zugegriffen werden.
- LF LineFeed (ASCII-Zeichen 10) ist das Standard-Abschlusszeichen (Zeichen am Ende einer Befehlszeile).
- SP Space (ASCII-Zeichen 32) steht für ein Leerzeichen.
- "..." Anführungszeichen zeigen an, dass die von ihnen eingeschlossenen Zeichen ausgegeben werden oder einzugeben sind.

## 9.2 GCS-Syntax für Syntaxversion 2.0

Ein GCS-Befehl besteht aus 3 Buchstaben, z. B. CMD. Dem dazugehörigen Abfragebefehl wird am Ende ein Fragezeichen hinzugefügt, z. B. CMD?.

Befehlskürzel:

CMD ::= Buchstabe1 Buchstabe2 Buchstabe3 [?]

Ausnahmen:

- Einzeichenbefehle, wie z. B. Befehle für schnelles Abfragen, bestehen aus nur einem ASCII-Zeichen. Geschrieben wird das ASCII-Zeichen als Kombination aus # und dem Code des Zeichens in Dezimalschreibweise, z. B. als #24.
- \*IDN? (für GPIB-Kompatibilität).

Beim Befehlskürzel wird nicht zwischen Groß- und Kleinschreibung unterschieden. Das Befehlskürzel und alle Argumente (z. B. Achsen- und Kanalkennungen, Parameter etc.) müssen mit einem Leerzeichen (SP) voneinander getrennt werden. Die Befehlszeile endet mit dem Abschlusszeichen (LF).

CMD[{{SP}}<Argument>][LF]

CMD?{{SP}}<Argument>][LF]

Ausnahme:

- Auf Einzeichenbefehle folgt kein Abschlusszeichen. Die Antwort auf einen Einzeichenbefehl enthält hingegen ein Abschlusszeichen.

Das Argument <AxisID> wird für die logischen Achsen des Controllers verwendet. Je nach Controller kann die Achsenkennung aus bis zu 16 Zeichen bestehen. Alle alphanumerischen Zeichen und der Unterstrich sind erlaubt. Die vom E-871 unterstützten Kennungen sind im Abschnitt "Kommandierbare Elemente" (S. 14) beschrieben.

Beispiel 1:

Achse 1 soll zur Position 10.0 bewegt werden. Die Einheit hängt vom Controller ab (z. B. µm oder mm).

Senden: MOV SP1 SP10.0 LF

Mehr als ein Befehlskürzel pro Zeile ist nicht erlaubt. Mehrere Gruppen von Argumenten sind nach einem Befehlskürzel erlaubt.

Beispiel 2:

Zwei Achsen, die mit demselben Controller verbunden sind, sollen bewegt werden:

Senden: `MOV SP1 SP17.3 SP2 SP2.05 LF`

Wenn ein Teil der Befehlszeile nicht ausgeführt werden kann, wird die gesamte Zeile nicht ausgeführt.

Wenn alle Argumente optional sind und weggelassen werden, wird der Befehl für alle möglichen Werte der Argumente ausgeführt.

Beispiel 3:

Alle Parameter im flüchtigen Speicher sollen zurückgesetzt werden.

Senden: `RPA LF`

Beispiel 4:

Die Position aller Achsen soll abgefragt werden.

Senden: `POS? LF`

Die Antwort-Syntax lautet wie folgt:

`[<Argument>[ SP <Argument> ] ] = " <Wert> LF`

In mehrzeiligen Antworten wird in der letzten Zeile das Leerzeichen von dem Abschlusszeichen weggelassen:

`{ [ <Argument> [ SP <Argument> ] ] = " <Wert> SP LF }`

`[ <Argument> [ SP <Argument> ] ] = " <Wert> LF` für die letzte Zeile!

In der Antwort werden die Argumente in derselben Reihenfolge aufgelistet wie im Abfragebefehl.

Abfragebefehl:

`CMD? SP <Arg3> SP <Arg1> SP <Arg2> LF`

Antwort auf diesen Befehl:

`<Arg3> = " <Wert3> SP LF`

`<Arg1> = " <Wert1> SP LF`

`<Arg2> = " <Wert2> LF`

Beispiel 5:

Senden: `TSP?SP2SP1LF`

Empfangen: `2=-1158.4405SP LF`

`1=+0000.0000LF`

### INFORMATION

Beim E-871 kann nur ein einzelnes Element pro Befehlszeile adressiert werden (z. B. Achse, Kanal oder Parameter).

Beispiel:

Durch Senden der Befehlszeile

`SEP 100 1 0x32 0`

wird ein neuer Wert des Parameters 0x32 für Achse 1 im permanenten Speicher gespeichert,

das Senden der Befehlszeile

`SEP 100 1 0x32 0 1 0x14 1`

ist jedoch nicht möglich, weil zwei Parameter geändert werden sollen.

Wenn der Befehl dies unterstützt, können auch alle Elemente durch Weglassen der Elementkennung adressiert werden.

Beispiel:

Durch Senden der Befehlszeile

`SEP?`

werden die Werte aller Parameter aus dem permanenten Speicher abgefragt.

## 9.3 Empfänger- und Senderadresse

Grundsätzlich sind die Adressen des anzusprechenden Controllers (Empfänger) und des Senders in jeder Befehlszeile erforderlich. Dies gilt selbst für Einzeichenbefehle (z. B. #4), oder für die Aufzeichnung von Makros. Weil aber nur der PC Befehlszeilen an die Controller senden darf, kann seine Adresse (0) weggelassen werden. Jedoch sind sowohl die Empfänger- als auch die Senderadresse in jeder Controllerantwort enthalten. Mehrzeilige Antworten enthalten die Empfänger- und Senderadresse nur in der ersten Zeile.

Beispiel:

In einem Terminal-Programm wie z. B. PITerminal wird mit dem Befehl \*IDN? die Ident-Bezeichnung eines Controllers mit der Adresse 2 (hier: ein C-863.11) abgefragt.

Senden: `2 0 *IDN?`

oder

Senden: `2 *IDN?`

Die Antwort lautet in beiden Fällen:

```
0 2 (c)2011 Physik Instrumente(PI) Karlsruhe, C-
863.11,0,1.2.0.0
```

Ausnahme:

Die Empfängeradresse kann weggelassen werden, wenn der anzusprechende Controller die Adresse 1 hat, selbst wenn dieser Controller Bestandteil eines Daisy-Chain-Netzwerks ist. Wenn die Empfängeradresse beim Ansprechen des Controllers weggelassen wird, werden Empfänger- und Senderadresse auch in der Antwort des Controllers weggelassen.

Beispiel:

Senden: `*IDN?`

Der Controller mit der Adresse 1 (hier: ein C-863.11) antwortet:

```
@2011 Physik Instrumente(PI) Karlsruhe, C-863.11,0,1.2.0.0
```

Senden: `1 *IDN?`

Derselbe Controller antwortet:

```
0 1 (c)2011 Physik Instrumente(PI) Karlsruhe, C-
863.11,0,1.2.0.0
```

Informationen zur Einstellung der Controlleradresse finden Sie im Abschnitt "DIP-Schalter-Einstellungen anpassen" (S. 74). Die Controlleradresse kann im Bereich von 1 bis 16 liegen; die Standardadresse ist 1. Der PC hat immer die Adresse 0. Mit der Sammeladresse 255 können alle Controller in einem Daisy-Chain-Netzwerk gleichzeitig angesprochen werden, wobei dann jedoch keine Antworten an den PC gesendet werden.

## 9.4 Variablen

Für eine flexiblere Programmierung unterstützt der E-871 Variablen. Während globale Variablen immer verfügbar sind, gelten lokale Variablen immer nur für ein bestimmtes Makro. Typischerweise werden Variablen in Makros verwendet.

Variablen sind nur im flüchtigen Speicher (RAM) vorhanden. Die Variablenwerte haben den Datentyp STRING.

Für Variablennamen gelten folgende Konventionen:

- Variablennamen dürfen keine Sonderzeichen enthalten (insbesondere kein "\$").
- Höchstens 8 Zeichen sind erlaubt.
- Die Namen von globalen Variablen können aus den Zeichen A bis Z und 0 bis 9 bestehen. Sie müssen mit einem Buchstaben beginnen.
- Die Namen von lokalen Variablen dürfen keine Buchstaben enthalten. Mögliche Zeichen sind 0 bis 9.
- Der Variablenname kann auch über den Wert einer anderen Variablen angegeben werden.

Wenn der Wert einer Variablen verwendet werden soll, muss folgende Schreibweise angewandt werden:

- Dem Variablennamen muss ein "\$" vorangestellt werden.
- Variablennamen, die aus mehreren Zeichen bestehen, müssen in geschweifte Klammern gesetzt werden.

Wenn der Variablenname aus nur einem Zeichen besteht, können die geschweiften Klammern weggelassen werden.

Wenn die geschweiften Klammern bei Variablennamen weggelassen werden, die aus mehreren Zeichen bestehen, wird das erste Zeichen nach dem "\$" als der Variablenname interpretiert.

### Lokale Variablen:

- Lokale Variablen können nur in Makros verwendet werden.
- Derzeit unterstützt die Controllerfirmware drei lokale Variablen: 0, 1 und 2.
- Die Werte der lokalen Variablen 1 und 2 werden als Argumente der Befehle `MAC START` oder `MAC NSTART` beim Start des Makros angegeben.

Befehlsformate:

```
MAC START <macroname> [<String1> [<String2>]]
```

```
MAC NSTART <macroname> <uint> [<String1> [<String2>]]
```

<STRING1> und <STRING2> geben die Werte für die im Makro verwendeten lokalen Variablen 1 und 2 an. <STRING1> und <STRING2> können direkt oder über Variablenwerte angegeben werden. <uint> bestimmt, wievielmals das Makro ausgeführt werden soll. Weitere Informationen finden Sie in der Beschreibung des Befehls `MAC` (S. 226).

- Die lokale Variable 0 kann nur gelesen werden. Ihr Wert gibt an, wieviele Argumente (d.h. Werte von lokalen Variablen) beim Start des Makros angegeben wurden.
- Innerhalb eines Makros können die Werte lokaler Variablen mit den Befehlen `ADD` (S. 171), `CPY` (S. 176) und `VAR` (S. 264) verändert und mit dem Befehl `VAR` gelöscht werden (Ausnahme: lokale Variable 0).
- Solange das Makro ausgeführt wird, können die Werte der lokalen Variablen abgefragt werden mit:

```
VAR? 0
```

```
VAR? 1
```

```
VAR? 2
```

Die Abfragen können innerhalb oder außerhalb des Makros gesendet werden.

#### Globale Variablen:

- Globale Variablen können innerhalb und außerhalb von Makros verwendet werden.
- Die maximale Anzahl globaler Variablen beträgt 10.
- Globale Variablen werden mit den Befehlen `ADD`, `CPY` oder `VAR` angelegt und verändert. Sie können mit dem Befehl `VAR` gelöscht werden.
- Die Variablenwerte können mit `VAR?` abgefragt werden.

## 9.5 Befehlsübersicht

Befehl	Format	Beschreibung
#4 (S. 168)	#4	Request Status Register
#5 (S. 169)	#5	Request Motion Status
#7 (S. 169)	#7	Request Controller Ready Status
#8 (S. 170)	#8	Query If Macro Is Running
#24 (S. 170)	#24	Stop All Axes
*IDN? (S. 171)	*IDN?	Get Device Identification
ADD (S. 171)	ADD <Variable> <FLOAT1> <FLOAT2>	Add and Save To Variable
CCL (S. 174)	CCL <Level> [<PSWD>]	Set Command Level
CCL? (S. 176)	CCL?	Get Command Level
CPY (S. 176)	CPY <Variable> <CMD?>	Copy Into Variable
CST? (S. 177)	CST? [{{<AxisID>}}	Get Assignment Of Stages To Axes
CSV? (S. 178)	CSV?	Get Current Syntax Version
CTO (S. 178)	CTO {<TrigOutID> <CTOPam> <Value>}	Set Configuration Of Trigger Output
CTO? (S. 182)	CTO? [{{<TrigOutID> <CTOPam>}]	Get Configuration Of Trigger Output
DEL (S. 182)	DEL <uint>	Delay The Command Interpreter
DFH (S. 183)	DFH [{{<AxisID>}}	Define Home Position
DFH? (S. 185)	DFH? [{{<AxisID>}}	Get Home Position Definition
DIO (S. 185)	DIO {<DIOID> <OutputOn>}	Set Digital Output Lines
DIO? (S. 186)	DIO? [{{<DIOID>}}	Get Digital Input Lines
DRC (S. 187)	DRC {<RecTableID> <Source> <RecOption>}	Set Data Recorder Configuration
DRC? (S. 189)	DRC? [{{<RecTableID>}}	Get Data Recorder Configuration
DRL? (S. 189)	DRL? [{{<RecTableID>}}	Get Number Of Recorded Points
DRR? (S. 190)	DRR? [<StartPoint> <NumberOfPoints> [{{<RecTableID>}}]	Get Recorded Data Values
DRT (S. 192)	DRT {<RecTableID> <TriggerSource> <Value>}	Set Data Recorder Trigger Source
DRT? (S. 193)	DRT? [{{<RecTableID>}}	Get Data Recorder Trigger Source

Befehl	Format	Beschreibung
ERR? (S. 194)	ERR?	Get Error Number
FED (S. 195)	FED {<AxisID> <EdgeID> <Param>}	Find Edge
FNL (S. 197)	FNL [{<AxisID>}]	Fast Reference Move To Negative Limit
FPL (S. 198)	FPL [{<AxisID>}]	Fast Reference Move To Positive Limit
FRF (S. 200)	FRF [{<AxisID>}]	Fast Reference Move To Reference Switch
FRF? (S. 201)	FRF? [{<AxisID>}]	Get Referencing Result
GOH (S. 202)	GOH [{<AxisID>}]	Go To Home Position
HAR? (S. 202)	HAR? [{<AxisID>}]	Indicate Hard Stops
HDR? (S. 203)	HDR?	Get All Data Recorder Options
HDT (S. 205)	HDT {<HIDDeviceID> <HIDDeviceAxis> <HIDTableID>}	Set HID Default Lookup Table
HDT? (S. 206)	HDT? [{<HIDDeviceID> <HIDDeviceAxis>}]	Get HID Default Lookup Table
HIA (S. 207)	HIA {<AxisID> <MotionParam> <HIDDeviceID> <HIDDeviceAxis>}	Configure Control Done By HID Axis
HIA? (S. 209)	HIA? [{<AxisID> <MotionParam>}]	Get Configuration Of Control Done By HID Axis
HIB? (S. 209)	HIB? [{<HIDDeviceID> <HIDDeviceButton>}]	Get State Of HID Button
HIE? (S. 210)	HIE? [{<HIDDeviceID> <HIDDeviceAxis>}]	Get Deflection Of HID Axis
HIN (S. 212)	HIN {<AxisID> <HIDControlState>}	Set Activation State For HID Control
HIN? (S. 213)	HIN? [{<AxisID>}]	Get Activation State Of HID Control
HIS? (S. 213)	HIS? [{<HIDDeviceID> <HIDItemID> <HIDPropID>}]	Get Configuration Of HI Device
HIT (S. 216)	HIT {<HIDTableID> <HIDTableAddr> <HIDTableValue>}	Fill HID Lookup Table
HIT? (S. 217)	HIT? [<StartPoint> [<NumberOfPoints> [{{<HIDTableID>}}]]]	Get HID Lookup Table Values
HLP? (S. 221)	HLP?	Get List of Available Commands
HLT (S. 221)	HLT [{<AxisID>}]	Halt Motion Smoothly

Befehl	Format	Beschreibung
HPA? (S. 222)	HPA?	Get List Of Available Parameters
JRC (S. 223)	JRC <Jump> <CMD?> <OP> <Value>	Jump Relatively Depending On Condition
LIM? (S. 225)	LIM? [{<AxisID>}]	Indicate Limit Switches
MAC (S. 226)	MAC <keyword> {<parameter>} insbesondere: MAC BEG <macroname> MAC DEF <macroname> MAC DEF? MAC DEL <macroname> MAC END MAC ERR? MAC NSTART <macroname> <uint> [<String1> [<String2>]] MAC START <macroname> [<String1> [<String2>]]	Call Macro Function
MAC? (S. 230)	MAC? [<macroname>]	List Macros
MAN? (S. 230)	MAN? <CMD>	Get Help String For Command
MEX (S. 232)	MEX <CMD?> <OP> <Value>	Stop Macro Execution Due To Condition
MOV (S. 234)	MOV {<AxisID> <Position>}	Set Target Position
MOV? (S. 235)	MOV? [{<AxisID>}]	Get Target Position
MVR (S. 236)	MVR {<AxisID> <Distance>}	Set Target Relative To Current Position
ONT? (S. 237)	ONT? [{<AxisID>}]	Get On-Target State
POS (S. 238)	POS {<AxisID> <Position>}	Set Real Position
POS? (S. 239)	POS? [{<AxisID>}]	Get Real Position
RBT (S. 239)	RBT	Reboot System
RMC? (S. 239)	RMC?	List Running Macros
RON (S. 240)	RON {<AxisID> <ReferenceOn>}	Set Reference Mode
RON? (S. 241)	RON? [{<AxisID>}]	Get Reference Mode
RPA (S. 241)	RPA [{<ItemID> <PamID>}]	Reset Volatile Memory Parameters
RTR (S. 242)	RTR <RecordTableRate>	Set Record Table Rate

Befehl	Format	Beschreibung
RTR? (S. 243)	RTR?	Get Record Table Rate
SAI (S. 244)	SAI {<AxisID> <NewIdentifier>}	Set Current Axis Identifiers
SAI? (S. 244)	SAI? [ALL]	Get List Of Current Axis Identifiers
SEP (S. 245)	SEP <Pswd> {<ItemID> <PamID> <PamValue>}	Set Non-Volatile Memory Parameters
SEP? (S. 246)	SEP? [{<ItemID> <PamID>}]	Get Non-Volatile Memory Parameters
SMO (S. 247)	SMO {<AxisID> <ControlValue>}	Set Open-Loop Control Value
SMO? (S. 249)	SMO? [{<AxisID>}]	Get Control Value
SPA (S. 250)	SPA {<ItemID> <PamID> <PamValue>}	Set Volatile Memory Parameters
SPA? (S. 252)	SPA? [{<ItemID> <PamID>}]	Get Volatile Memory Parameters
SRG? (S. 253)	SRG? {<AxisID> <RegisterID>}	Query Status Register Value
SST (S. 254)	SST {<AxisID> <StepSize>}	Set Step Size
SST? (S. 255)	SST? [{<AxisID>}]	Get Step Size
STE (S. 255)	STE <AxisID> <Amplitude>	Start Step And Response Measurement
STP (S. 256)	STP	Stop All Axes
SVO (S. 257)	SVO {<AxisID> <ServoState>}	Set Servo Mode
SVO? (S. 258)	SVO? [{<AxisID>}]	Get Servo Mode
TAC? (S. 259)	TAC?	Tell Analog Channels
TAV? (S. 259)	TAV? [{<AnalogInputID>}]	Get Analog Input Voltage
TIO? (S. 260)	TIO?	Tell Digital I/O Lines
TMN? (S. 261)	TMN? [{<AxisID>}]	Get Minimum Commandable Position
TMX? (S. 261)	TMX? [{<AxisID>}]	Get Maximum Commandable Position
TNR? (S. 262)	TNR?	Get Number Of Record Tables
TRO (S. 262)	TRO {<TrigOutID> <TrigMode>}	Set Trigger Output State
TRO? (S. 263)	TRO? [{<TrigOutID>}]	Get Trigger Output State
TRS? (S. 263)	TRS? [{<AxisID>}]	Indicate Reference Switch
TVI? (S. 264)	TVI?	Tell Valid Character Set For Axis Identifiers

Befehl	Format	Beschreibung
VAR (S. 264)	VAR <Variable> <String>	Set Variable Value
VAR? (S. 266)	VAR? [{<Variable>}]	Get Variable Value
VER? (S. 266)	VER?	Get Versions Of Firmware And Drivers
WAC (S. 267)	WAC <CMD?> <OP> <Value>	Wait For Condition
WPA (S. 268)	WPA <Pswd> [{<ItemID> <PamID>}]	Save Parameters To Non-Volatile Memory

## 9.6 Befehlsbeschreibungen für GCS 2.0

### #4 (Request Status Register)

Beschreibung: Fragt die Systemstatus-Information ab.

Format: #4

Argumente: Keine

Antwort: Die Antwort ist bit-codiert. Für die individuellen Codes siehe unten.

Hinweise: Dieser Befehl ist funktionsgleich mit SRG? (S. 253), aber es wird nur ein Zeichen über die Schnittstelle gesendet. Deshalb kann #4 auch verwendet werden, wenn der Controller zeitaufwändige Aufgaben ausführt.

Für den E-871 ist die Antwort die Summe der folgenden Codes in Hexadezimalformat:

Bit	15	14	13	12	11	10	9	8
Beschreibung	On-Target-Status	Bestimmt den Referenzwert	In Bewegung	Servomodus Ein	-	-	-	Fehlerflag
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Beschreibung	Digitale Eingangsleitung 4	Digitale Eingangsleitung 3	Digitale Eingangsleitung 2	Digitale Eingangsleitung 1	-	Pos. Endschalter	Referenzschalter	Neg. Endschalter

Beispiel: Senden: #4

Empfangen: 0x9005

Hinweis: Die Antwort wird im Hexadezimalformat angegeben. Sie besagt: die Achse ist an der Zielposition (On-Target-Status = wahr), der Servomodus ist eingeschaltet, es ist kein Fehler aufgetreten, der Status der digitalen Eingangsleitungen 1 bis 4 ist low, und der Versteller befindet sich auf der positiven Seite des Referenzschalters (Endschalter sind nicht aktiv, beachten Sie, dass die Logik der Signale in diesem Beispiel invertiert ist).

#### #5 (Request Motion Status)

Beschreibung: Fragt den Bewegungsstatus der Achsen ab.

Format: #5

Argumente: Keine

Antwort: Die Antwort <uint> ist bit-codiert und wird als hexadezimale Summe der folgenden Codes zurückgegeben:

1 = erste Achse bewegt sich  
2 = zweite Achse bewegt sich  
4 = dritte Achse bewegt sich  
...

Beispiele: 0 gibt an, dass die Bewegung aller Achsen abgeschlossen ist  
3 gibt an, dass sich die erste und die zweite Achse bewegen

#### #7 (Request Controller Ready Status)

Beschreibung: Fragt den Bereitschaftsstatus des Controllers ab (prüft, ob Controller zum Ausführen eines neuen Befehls bereit ist).

Hinweis: Verwenden Sie #5 (S. 169) anstelle von #7, um zu verifizieren, ob die Bewegung beendet ist.

Format: #7

Argumente:	Keine
Antwort:	B1h (ASCII Zeichen 177 = "±" in Windows) wenn Controller bereit ist  B0h (ASCII Zeichen 176 = "°" in Windows) wenn Controller nicht bereit ist (z. B. führt eine Referenzfahrt aus)
Fehlersuche:	Die Antwortzeichen können in nicht-westeuropäischen Zeichensätzen oder anderen Betriebssystemen unterschiedlich angezeigt werden.

### #8 (Query if Macro Is Running)

Beschreibung:	Prüft, ob ein Makro auf dem Controller ausgeführt wird.
Format:	#8
Argumente:	Keine
Antwort:	<uint>=0 wenn kein Makro ausgeführt wird <uint>=1 wenn ein Makro aktuell ausgeführt wird

### #24 (Stop All Axes)

Beschreibung:	Stoppt alle Achsen abrupt. Nähere Angaben siehe Hinweise unten.  Setzt den Fehlercode auf 10.  Dieser Befehl ist funktionsgleich mit STP (S. 256), aber es wird nur ein Zeichen über die Schnittstelle gesendet.
Format:	#24
Argumente:	Keine
Antwort:	Keine

Hinweise: #24 stoppt jede Bewegung, die durch Bewegungsbefehle (z. B. MOV (S. 234), MVR (S. 236), GOH (S. 202), STE (S. 255), SMO (S. 247)), Befehle zur Referenzwertbestimmung (FNL (S. 197), FPL (S. 198), FRF (S. 200)) und Makros (MAC (S. 226)) verursacht wird. Stoppt auch die Makroausführung.

Nachdem die Achsen gestoppt wurden, werden ihre Zielpositionen auf ihre aktuellen Positionen gesetzt.

#### **\*IDN? (Get Device Identification)**

Beschreibung: Fragt die Ident-Bezeichnung des Geräts ab.

Format: \*IDN?

Argumente: Keine

Antwort: Mit dem Abschlusszeichen (line feed) beendeter einzeiliger Text mit Controllernamen, Seriennummer und Firmwareversion

Hinweise: Beim E-871 antwortet \*IDN? etwa Folgendes:

```
(c)2012 Physik Instrumente (PI) GmbH & Co.  
KG, E-871.1A1, 112062031, 1.0.0.0
```

#### **ADD (Add And Save To Variable)**

Beschreibung: Addiert zwei Werte und speichert das Ergebnis als Variable (S. 162).

Die Variable ist nur im flüchtigen Speicher (RAM) vorhanden.

Format: ADD <Variable> <FLOAT1> <FLOAT2>

- Argumente: <Variable> ist der Name der Variable, in der das Ergebnis gespeichert werden soll.
- <FLOAT1> ist der erste Summand.
- <FLOAT2> ist der zweite Summand.
- Für die Summanden werden Gleitkommazahlen erwartet. Sie können direkt angegeben werden oder über den Wert einer Variablen.
- Antwort: Keine
- Hinweise: Lokale Variablen können mit ADD nur in Makros gesetzt werden.
- Beispiel 1: Wert \$B wird zu Wert \$A addiert und das Ergebnis wird als Variable C gespeichert:
- ```
ADD C $A $B
```
- Beispiel 2: Der Name der Variablen, in die das Ergebnis kopiert werden soll, wird über den Wert einer anderen Variablen angegeben:
- Senden: VAR?
- Empfangen:
- ```
A=468
B=123
3Z=WORKS
```
- Senden: ADD A\${3Z} \$A \$B
- Senden: VAR?
- Empfangen:
- ```
A=468
B=123
AWORKS=591
3Z=WORKS
```

Senden: `ADD ${3Z} $A $B`

Senden: `VAR?`

Empfangen:

`A=468`

`B=123`

`AWORKS=591`

`WORKS=591`

`3Z=WORKS`

Beispiel 3:

Unter Verwendung der nachstehenden Makros ist es möglich, mit LEDs, die an die digitalen Ausgangsleitungen des Controllers angeschlossen sind, ein "Blinklicht" zu erzeugen. \$1 und \$2 sind Werte lokaler Variablen und müssen als Argumente des Befehls MAC START oder MAC NSTART beim Start der Makros angegeben werden (siehe unten).

DIO 0 <bitmask>: Setzt die Ausgangskanäle gemäß <bitmask>. "DIO 0 5" aktiviert beispielsweise die Kanäle 1 und 3 und deaktiviert alle anderen Kanäle (5 ist 0000 0101 in Binärschreibweise).

Führen Sie folgende Schritte zur Implementierung des "Blinklichts" durch:

1. Schreiben Sie das Makro "STEPS":

`MAC BEG STEPS`

`DIO 0 $1`

`ADD 1 $1 1`

`DEL $2`

`JRC -3 VAR? 1 <= 15`

`ADD 1 $1 -1`

`DIO 0 $1`

`DEL $2`

`JRC -3 VAR? 1 > 0`

`MAC END`

2. Schreiben Sie das Makro "TEST":

```
MAC BEG TEST
MAC START STEPS 0 $1
ADD 1 $1 10
JRC -2 VAR? 1 < 110
VAR 1 10
ADD 2 $2 -1
JRC -5 VAR? 2 > 0
MAC END
```

3. Starten Sie das Makro TEST mit Argumenten, die die Variablenwerte \$1 und \$2 definieren:

```
MAC START Test 10 50
```

Bedeutung der Variablenwerte dabei:

\$1: Verzögerung in ms zwischen jedem Schritt im Makro STEPS. Der Wert wird durch das Makro TEST jeweils um 10 erhöht, bis er 110 erreicht hat.

\$2: Anzahl der Wiederholungen der gesamten "Blinklicht"-Prozedur.

### CCL (Set Command Level)

Beschreibung: Ändert die aktive "Befehlsebene" und bestimmt somit die Verfügbarkeit von Befehlen und von Schreibzugriff auf Systemparameter.

Format: CCL <Level> [<PSWD>]

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Argumente:   | <p>&lt;Level&gt; ist eine Befehlsebene des Controllers</p> <p>&lt;PSWD&gt; ist das Kennwort, das für den Wechsel in die entsprechende Befehlsebene erforderlich ist</p> <p>Es gelten folgende Befehlsebenen und Kennwörter:</p> <p>Level = 0 ist die Werkseinstellung, alle Befehle, die dem "normalen" Benutzer zur Verfügung gestellt werden, sowie der Lesezugriff auf alle Parameter sind zugänglich, kein Kennwort erforderlich.</p> <p>Level = 1 fügt zusätzliche Befehle und den Schreibzugriff für Parameter der Ebene 1 hinzu (Befehle und Parameter der Ebene 0 sind inbegriffen). Das erforderliche Kennwort lautet "advanced".</p> <p>Level &gt; 1 ist nur für PI-Servicepersonal vorgesehen. Die Benutzer können nicht zu einer Ebene &gt; 1 wechseln. Wenn Sie Probleme mit Parametern der Ebene 2 oder höher haben sollten, wenden Sie sich an den Kundendienst (S. 315).</p> |
| Antwort:     | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Fehlersuche: | Ungültiges Kennwort                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Hinweise:    | <p>Beim E-871 legen die Befehlsebenen nur das Schreibrecht auf die Parameter fest. Die Verfügbarkeit der Befehle des E-871 ist unabhängig von der aktiven Befehlsebene.</p> <p>HPA? (S. 222) listet die Parameter einschließlich der Information darüber, welche Befehlsebene Schreibzugriff auf sie erlaubt. Weitere Informationen zur Parameterverwendung siehe "Anpassen von Einstellungen" (S. 285).</p> <p>Nach dem Einschalten oder Neustart des Controllers ist die aktive Befehlsebene immer 0.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

**CCL? (Get Command Level)**

Beschreibung: Fragt die aktive "Befehlsebene" ab.

Format: CCL?

Argumente: Keine

Antwort: <Level> ist die aktuell aktive Befehlsebene; uint.

Hinweise: <Level> sollte 0 oder 1 sein.

<Level> = 0 ist die Werkseinstellung, auf Parameter der Ebene 0 besteht Schreibzugriff, auf alle Parameter besteht Lesezugriff

<Level> = 1 lässt Schreibzugriff für Parameter der Ebene 1 zu (Parameter von Ebene 0 sind inbegriffen)

**CPY (Copy Into Variable)**

Beschreibung: Kopiert eine Antwort auf einen Befehl in eine Variable (S. 162).

Die Variable ist nur im flüchtigen Speicher (RAM) vorhanden.

Format: CPY <Variable> <CMD?>

Argumente: <Variable> ist der Name der Variablen, in die die Befehlsantwort kopiert werden soll.

<CMD?> ist ein Abfragebefehl in seiner üblichen Schreibweise. Die Antwort muss ein einzelner Wert sein (und nicht mehr).

Antwort: Keine

Hinweise: Lokale Variablen können mit CPY nur in Makros gesetzt werden.

Beispiel 1: Unter Verwendung des nachstehenden Makros ist es möglich, die digitalen Eingangs- und Ausgangsleitungen des Controllers durchzukontaktieren. 1 ist eine lokale Variable, deren Wert als Argument des Befehls MAC START oder MAC NSTART beim Start der Makros angegeben werden muss.

Schreiben Sie das Makro "connect":

```
MAC BEG connect
CPY 1 DIO? 0
DIO 0 $1
MAC START CONNECT
MAC END
```

Beispiel 2: Es ist möglich, den Wert einer Variable (z. B. SOURCE) in eine andere Variable (z. B. TARGET) zu kopieren:

```
CPY TARGET VAR? SOURCE
```

### CST? (Get Assignment Of Stages To Axes)

Beschreibung: Fragt den Namen des Verstellertyps ab, der an die angegebene Achse angeschlossen ist.

Format: CST? [{<AxisID>}]

Argumente: <AxisID> ist eine Achse des Controllers

Antwort: {<AxisID>="<string> LF}

wobei

<string> der Name des Verstellertyps ist, der der Achse zugewiesen ist.

Hinweise: Der Verstellernamen wird vom Parameter **Stage Name** gelesen (ID 0x3C). Wenn der Parameter den Wert NOSTAGE hat, ist die Achse "deaktiviert". Eine deaktivierte Achse ist nicht für achsenbezogene Befehle zugänglich (z.B. Bewegungsbefehle oder Positionsabfragen). Die Kennung einer deaktivierten Achse kann nur mit `SAI? ALL`

abgefragt werden.

Sie können mit SPA (S. 250) oder SEP (S. 245) den Wert des Parameters 0x3C gezielt auf den Namen Ihres Verstellers setzen. Da die PC-Software von PI den Parameterwert jedoch zur Konfiguration des E-871 für den angeschlossenen Versteller verwendet (S. 87), wird die manuelle Änderung mit SPA oder SEP nicht empfohlen.

#### **CSV? (Get Current Syntax Version)**

**Beschreibung:** Fragt die GCS-Syntaxversion ab, die in der Firmware verwendet wird.

**Format:** CSV?

**Argumente:** Keine

**Antwort:** Die aktuelle GCS-Syntaxversion

**Hinweise:** 1.0 (für GCS 1.0) oder 2.0 (für GCS 2.0) sind mögliche Antworten.

#### **CTO (Set Configuration Of Trigger Output)**

**Beschreibung:** Konfiguriert die Bedingungen für die Triggerausgabe für die angegebene digitale Ausgangsleitung.

**Format:** CTO {<TrigOutID> <CTOPam> <Value>}

**Argumente:** <TrigOutID> ist eine digitale Ausgangsleitung des Controllers; weitere Angaben siehe unten.

<CTOPam> ist die ID des CTO-Parameters im Dezimalformat; vorhandene IDs siehe unten.

<Value> ist der Wert, auf den der CTO-Parameter gesetzt wird; siehe unten.

**Antwort:** Keine

Hinweise: Die Bedingungen für die Triggerausgabe werden aktiv, wenn sie mit TRO (S. 262) aktiviert werden. Verwenden Sie DIO (S. 185) nicht für digitale Ausgangsleitungen, bei denen die Triggerausgabe mit TRO aktiviert ist.

Die CTO-Einstellungen gehen verloren, wenn E-871 ausgeschaltet oder neugestartet wird. Durch Speichern in einem Makro können sie auf einfache Weise beibehalten werden.

Vorhandene Ausgangsleitungen und Triggerbedingungen: <TrigOutID> entspricht den digitalen Ausgangsleitungen 1 bis 4, IDs = 1 bis 4; siehe "I/O" (S. 323).

<CTOPam> Parameter-IDs, verfügbar für E-871:

- 1 = TriggerStep
- 2 = Axis
- 3 = TriggerMode
- 7 = Polarity
- 8 = StartThreshold
- 9 = StopThreshold
- 10 = TriggerPosition

<Value> verfügbar für die entsprechende <CTOPam> ID:

für TriggerStep: Strecke

für Axis: die Kennung der Achse, die mit der digitalen Ausgangsleitung verbunden werden soll. Irrelevant für den Triggermodus MotionError.

für TriggerMode (Standardwert ist 0):

- 0 = PositionDistance;  
es wird jedes Mal ein Triggerpuls geschrieben, wenn die Achse die Strecke TriggerStep zurückgelegt hat (<CTOPam> ID 1). Optional können Werte für StartThreshold und StopThreshold (<CTOPam> IDs 8 und 9) definiert werden, um die Triggerausgabe nur für einen begrenzten Positionsbereich und eine bestimmte Bewegungsrichtung zu aktivieren (negativ oder positiv; Hinweis: Falls sich die Bewegungsrichtung umkehrt, bevor die Achsenposition den Stop-Schwellenwert

erreicht hat, werden weiterhin Triggerpulse erzeugt). Werden StartThreshold und StopThreshold auf den gleichen Wert gesetzt, werden sie nicht verwendet.

- 2 = OnTarget;  
der On-Target-Status der gewählten Achse wird an die gewählte digitale Ausgangsleitung übertragen (dieser Status kann auch mit dem Befehl ONT? gelesen werden).
- 5 = MotionError;  
die gewählte digitale Ausgangsleitung wird aktiv, wenn ein Bewegungsfehler auftritt. Die Leitung bleibt aktiv, bis der Fehlercode auf 0 zurückgesetzt wird (durch eine Abfrage mit ERR?).
- 6 = InMotion;  
die gewählte digitale Ausgangsleitung ist solange aktiv, wie die gewählte Achse in Bewegung ist (der Bewegungszustand kann auch mit #4, #5 oder dem Befehl SRG? gelesen werden).
- 7 = Position+Offset;  
der erste Triggerpuls wird geschrieben, wenn die Achse die durch TriggerPosition (<CTOPam> ID 10) angegebene Position erreicht hat. Die nächsten Triggerpulse werden jeweils geschrieben, wenn die Achsenposition gleich der Summe der letzten gültigen Triggerposition und der durch TriggerStep (<CTOPam> ID 1) angegebenen Strecke ist. Die Triggerausgabe wird beendet, wenn die Achsenposition den durch StopThreshold (<CTOPam> ID 9) angegebenen Wert übersteigt. Das Vorzeichen des Wertes TriggerStep bestimmt, für welche Bewegungsrichtung Triggerpulse ausgegeben werden sollen. Die Triggerverarbeitung erfolgt durch den DSP des E-871.
- 8 = SinglePosition;  
die gewählte digitale Ausgangsleitung ist aktiv, wenn die Achsenposition die durch TriggerPosition (<CTOPam> ID 10) angegebene Position erreicht hat oder überschreitet.

für Polarity (Standardwert ist 1): setzt die Signalpolarität für die digitale Ausgangsleitung

0 = low-aktiv

1 = high-aktiv

für StartThreshold/StopThreshold: Positionswert; bei Verwendung für den Triggermodus PositionDistance müssen beide Schwellenwerte gesetzt werden, um den Positionsbereich und die Bewegungsrichtung für die Triggerausgabe zu bestimmen; StopThreshold wird als Stopp-Bedingung für den Triggermodus Position+Offset verwendet

für TriggerPosition: Positionswert; bei Verwendung im Triggermodus Position+Offset wird an dieser Position der erste Triggerpuls ausgegeben; bei Verwendung im Triggermodus SinglePosition ist die Ausgangsleitung aktiv, wenn diese Position erreicht oder überschritten ist

Anwendungsbeispiele und weitere Angaben siehe "Digitale Ausgangssignale" (S. 107) und nachstehende Zeilen.

Beispiel 1:

Ein Puls soll an der digitalen Ausgangsleitung 1 (ID 1) erzeugt werden, wenn Achse 1 eine Distanz von 0,05  $\mu\text{m}$  zurückgelegt hat. Folgende Parameter müssen gesetzt werden:

TrigOutID = 1

Axis = 1

TriggerMode = 0

TriggerStep = 0.05

Senden: CTO 1 2 1

Senden: CTO 1 3 0

Senden: CTO 1 1 0.00005

Beispiel 2: In diesem Beispiel soll die digitale Ausgangsleitung 1 von low auf high gesetzt werden, wenn Achse A ihre Bewegung beginnt. Folgende Parameter müssen gesetzt werden:

TrigOutID = 1

Axis = A (Achsenkennung wurde mit `SAI` geändert)

TriggerMode = 6

Polarity = high-aktiv

Sie müssen also Folgendes senden:

```
CTO 1 2 A
```

```
CTO 1 3 6
```

```
CTO 1 7 1
```

### CTO? (Get Configuration Of Trigger Output)

Beschreibung: Fragt die Werte ab, die für die angegebenen Trigger-Ausgangsleitungen und Parameter gesetzt wurden.

Format: CTO? [{<TrigOutID> <CTOPam>}]

Argumente: <TrigOutID>: ist eine digitale Ausgangsleitung des Controllers; siehe CTO.

<CTOPam>: Parameter-ID; siehe CTO.

Werden alle Argumente weggelassen, enthält die Antwort die Werte für alle Parameter und alle Ausgangsleitungen.

Antwort: {<TrigOutID> <CTOPam>="<Value> LF}

Für <Value> siehe CTO.

### DEL (Delay the Command Interpreter)

Beschreibung: Verzögert um <uint> Millisekunden.

Format: DEL <uint>

Argumente: <uint> ist der Verzögerungswert in Millisekunden.

Antwort: Keine

Hinweise: DEL kann nur in Makros verwendet werden. Verwechseln Sie nicht MAC DEL (löscht Makros) mit DEL (verzögert).

Weitere Informationen finden Sie in der Beschreibung des Befehls MAC (S. 226) und im Abschnitt "Controllermakros" (S. 138).

### DFH (Define Home Position)

Beschreibung: Definiert die Nullposition für die angegebene Achse neu, indem der Positionswert an der aktuellen Position auf null gesetzt wird.

Werden alle Argumente weggelassen, definiert DHF die Nullposition aller Achsen neu.

Format: DFH [{<AxisID>}]

Argumente: <AxisID> ist eine Achse des Controllers

Antwort: keine

Fehlersuche: Unzulässige Achsenkennung

Hinweise: DFH setzt die aktuelle Position der Achse auf null und speichert den Positionswert, der beim Befehlsaufruf gültig war, als Offset im flüchtigen Speicher. Durch Addition dieses Offsets zur Antwort werden die Ausgabewerte folgender Befehle an die neue Nullposition angepasst:

- POS? (S. 239) (Abfrage der aktuellen Position)
- TMN? (S. 261) (Abfrage der kleinsten kommandierbaren Position)
- TMX? (S. 261) (Abfrage der größten kommandierbaren Position)

DFH ändert **nicht** die Werte der Parameter für die Definition von Stellweg und Verfahrbereichsgrenzen (S. 31).

Der Offset wird in folgenden Fällen auf null zurückgesetzt:

- Beim Einschalten und Neustart des E-871: für alle Achsen
- Bei der Referenzwertbestimmung: für die betroffene Achse

Beispiel:

Senden: MOV 1 9.87

Senden: POS? 1

Empfangen: 1=9.8700005

Senden: DFH? 1

Empfangen: 1=0.0000000

Senden: TMN? 1

Empfangen: 1=0.0000000

Senden: TMX? 1

Empfangen: 1=14.9999982

Hinweis: Achse 1 wird zur absoluten Position 9,87 mm bewegt. Anschließend werden die aktuelle Achsenposition (mit POS?), der aktuelle Offsetwert (mit DFH?) sowie die kleinste und größte kommandierbare Position (mit TMN? und TMX?) abgefragt.

Senden: DFH 1

Senden: POS? 1

Empfangen: 1=0.0000000

Senden: DFH? 1

Empfangen: 1=9.8700005

Senden: TMN? 1

Empfangen: 1=-9.8700005

Senden: TMX? 1

Empfangen: 1=5.1299978

Hinweis: Die Achse hat sich nicht bewegt. Mit DFH wurde die aktuelle Achsenposition als neue Nullposition festgelegt. Der Offsetwert für Achse 1 beträgt deshalb nun 9,87 mm. Die Werte für die kleinste und größte kommandierbare Position wurden durch Addition des Offsets an die neue Nullposition angepasst.

**DFH? (Get Home Position Definition)**

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Beschreibung: | Fragt ab, bei welcher Sensorposition die angegebene Achse ihre Nullposition hat.                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|               | Werden alle Argumente weggelassen, wird der Positionswert aller Achsen abgefragt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Format:       | DFH? [{<AxisID>}]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Argumente:    | <AxisID> ist eine Achse des Controllers                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Antwort:      | {<AxisID>="<SensorPosition> LF}                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|               | wobei                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|               | <SensorPosition> ist die Sensorposition, die zum Zeitpunkt der Verarbeitung des letzten DFH-Befehls gültig war. Dieser Sensorpositionswert wird intern als Offset für die Berechnung der aktuellen Achsenposition verwendet.                                                                                                                                                          |
| Fehlersuche:  | Unzulässige Achsenkennung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Hinweise:     | Die Sensorposition, die zum Zeitpunkt der Verarbeitung des letzten DFH-Befehls gültig war, ist als Offset im flüchtigen Speicher vorhanden. Der Offset wird in folgenden Fällen auf null zurückgesetzt: <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Beim Einschalten und Neustart des E-871: für alle Achsen</li><li>▪ Bei der Referenzwertbestimmung: für die betroffene Achse</li></ul> |
|               | Siehe DFH für ein Beispiel.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

**DIO (Set Digital Output Lines)**

|               |                                                                                              |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Beschreibung: | Schaltet die angegebene(n) digitale(n) Ausgangsleitung(en) in den angegebenen Status.        |
|               | Verwenden Sie TIO? (S. 260), um die Anzahl installierter digitaler I/O-Leitungen abzufragen. |
| Format:       | DIO {<DIOID> <OutputOn>}                                                                     |

Argumente: <DIOID> ist eine digitale Ausgangsleitung des Controllers; weitere Angaben siehe unten.

<OutputOn> ist der Status der digitalen Ausgangsleitung; nähere Angaben siehe unten.

Antwort: Keine

Hinweise: Mit dem Befehl DIO können die digitalen Ausgangsleitungen 1 bis 4, die sich auf der Buchse **I/O** (S. 323) befinden, aktiviert/deaktiviert werden. Mit dem E-871 können Sie pro Befehl DIO sowohl eine einzelne Leitung setzen als auch alle Leitungen auf einmal.

Die für die Leitungen zu verwendenden Kennungen <DIOID> sind 1 bis 4. Mit der Kennung 0 werden alle Leitungen gemäß einem durch <OutputOn> angegebenen Bitmuster gesetzt.

Wenn <OutputOn>=1 wird die Leitung auf HIGH/ON gesetzt, wenn <OutputOn>=0 wird sie auf LOW/OFF gesetzt.

Verwenden Sie DIO nicht für Ausgangsleitungen, bei denen die Triggerausgabe mit TRO (S. 262) aktiviert ist.

### **DIO? (Get Digital Input Lines)**

Beschreibung: Fragt den Status der angegebenen digitalen Eingangsleitungen ab.

Verwenden Sie TIO? (S. 260), um die Anzahl verfügbarer digitaler I/O-Leitungen abzufragen.

Format: DIO? [{<DIOID>}]

Argumente: <DIOID> ist die Kennung der digitalen Eingangsleitung; nähere Angaben siehe unten.

Antwort:            {<DIOID>="<InputOn> LF}

wobei

<InputOn> den Status der digitalen Eingangsleitung angibt;  
nähere Angaben siehe unten.

Hinweise:           Mit dem Befehl DIO? können die digitalen  
Eingangsleitungen 1 bis 4, die sich auf der Buchse **I/O**  
(S. 323) befinden, direkt gelesen werden.

Die für die Leitungen zu verwendenden Kennungen  
<DIOID> sind 1 bis 4. Wenn die Kennung weggelassen wird  
oder 0 ist, werden alle Leitungen abgefragt.

Wenn <InputOn>=0, ist das digitale Eingangssignal  
LOW/OFF, wenn <InputOn>=1, ist das digitale  
Eingangssignal HIGH/ON. Wenn <DIOID> 0 ist, ist  
<InputOn> ein Bitmuster, das den Status aller Leitungen im  
Hexadezimalformat angibt.

### **DRC (Set Data Recorder Configuration)**

Beschreibung:       Bestimmt für die angegebene Datenrekordertabelle die zu  
verwendende Datenquelle und die aufzunehmende  
Datenart (Aufzeichnungsoption).

Format:             DRC {<RecTableID> <Source> <RecOption>}

Argumente:          <RecTableID>: ist eine Datenrekordertabelle des  
Controllers, siehe unten.

<Source>: ist die Datenquelle, zum Beispiel eine Achse  
oder ein Kanal des Controllers. Die erforderliche Quelle ist  
von der ausgewählten Aufzeichnungsoption abhängig.

<RecOption>: bezeichnet die aufzuzeichnende Datenart  
(Aufzeichnungsoption).

Siehe unten für eine Liste der verfügbaren Aufzeichnungsoptionen und der entsprechenden Datenquellen.

Antwort: Keine

Hinweise: Der E-871 hat zwei Datenrekordertabellen mit 1024 Punkten pro Tabelle.

Mit HDR? (S. 203) erhalten Sie eine Liste aller verfügbaren Aufzeichnungs- und Triggeroptionen sowie zusätzliche Informationen über die Datenaufzeichnung. Die Anzahl verfügbarer Datenrekordertabellen kann mit TNR? (S. 262) gelesen werden.

Nähere Informationen siehe "Datenrekorder" (S. 104).

|                  |                                   |
|------------------|-----------------------------------|
| Verfügbare       | 0=Nothing is recorded             |
| Aufzeichnungs-   | 1=Commanded position of axis      |
| optionen mit den | 2=Actual position of axis         |
| entsprechenden   | 3=Position error of axis          |
| Datenquellen:    | 73=Motor output of axis           |
|                  | 74=Kp of axis                     |
|                  | 75=Ki of axis                     |
|                  | 76=Kd of axis                     |
|                  | 80=Signal status register of axis |
|                  | 81=Analog input (channel = 1 - 9) |

Hinweis: Die Eingangskanäle für die Aufzeichnungsoption 81 können die Leitungen Input 1 bis Input 4 der Buchse **I/O** (S. 323) sein. Verwenden Sie für diese Datenquellen die Kennungen 1 bis 4.

Die Datenquellen-Kennungen 5 bis 8 bezeichnen die Eingänge für die Achsen und Tasten des HID-Geräts:

5 = Achse 1 des HID-Geräts

6 = Taste 1 des HID-Geräts

7 = Achse 2 des HID-Geräts

8 = Taste 2 des HID-Geräts

Weitere Quellenkennungen sind für zusätzliche analoge Eingangskanäle reserviert.

**DRC? (Get Data Recorder Configuration)**

**Beschreibung:** Fragt die mit DRC (S. 187) vorgenommenen Einstellungen ab.

**Format:** DRC? [{<RecTableID>}]

**Argumente:** <RecTableID>: ist eine Datenrekordertabelle des Controllers; wird die Angabe weggelassen, enthält die Antwort die Einstellungen für alle Tabellen.

**Antwort:** Die aktuellen DRC-Einstellungen:

```
{<RecTableID>="<Source> <RecOption> LF}
```

wobei

<Source>: die Datenquelle ist, zum Beispiel, eine Achse oder ein Kanal des Controllers. Der Quelltyp ist von der Aufzeichnungsoption abhängig.

<RecOption>: bezeichnet die aufzuzeichnende Datenart (Aufzeichnungsoption).

Siehe DRC für eine Liste der verfügbaren Aufzeichnungsoptionen und der entsprechenden Datenquellen.

**DRL? (Get Number of Recorded Points)**

**Beschreibung:** Fragt die Anzahl der in der letzten Aufzeichnung enthaltenen Punkte ab.

**Format:** DRL? [{<RecTableID>}]

**Argumente:** <RecTableID> ist eine Datenrekordertabelle des Controllers

Antwort:            {<RecTableID>="<uint> LF}

wobei

<uint> die Anzahl der in der letzten Aufzeichnung  
enthaltenen Punkte ist.

Hinweise:         Die Anzahl der Punkte wird für die Datenrekordertabelle auf  
Null zurückgesetzt, wenn ihre Konfiguration mit DRC  
(S. 187) geändert wird.

#### **DRR? (Get Recorded Data Values)**

Beschreibung:     Fragt die zuletzt aufgezeichneten Daten ab.

In Abhängigkeit von der Anzahl der zu lesenden Punkte  
kann das Abfragen einige Zeit in Anspruch nehmen!

Es ist möglich, die Daten zu lesen, während die  
Aufzeichnung noch läuft.

Format:            DRR? [<StartPoint> <NumberOfPoints> [{<RecTableID>}]]

Argumente:        <StartPoint> ist der erste in der Datenrekordertabelle zu  
lesende Punkt, beginnt mit Index 1.

<NumberOfPoints> bezeichnet die Anzahl der je Tabelle zu  
lesenden Punkte.

<RecTableID> ist eine Datenrekordertabelle des  
Controllers.

Antwort:           Die aufgezeichneten Daten im GCS-Array-Format siehe  
separates Handbuch für GCS Array, SM146E, und  
untenstehendes Beispiel.

Hinweise: Wenn <RecTableID> weggelassen wird, werden die Daten von allen Tabellen gelesen, deren Aufzeichnungsoption von Null verschieden ist.

Mit HDR? (S. 203) erhalten Sie eine Liste aller verfügbaren Aufzeichnungs- und Triggeroptionen sowie zusätzliche Informationen über die Datenaufzeichnung.

Weitere Informationen siehe die Beschreibung des Befehls DRC (S. 187) sowie "Datenrekorder" (S. 104).

Beispiel:

```
rtr?  
10  
drr? 1 20  
# REM E-871  
#  
# VERSION = 1  
# TYPE = 1  
# SEPARATOR = 32  
# DIM = 2  
# SAMPLE_TIME = 0.000500  
# NDATA = 20  
#  
# NAME0 = Actual Position of Axis AXIS:1  
# NAME1 = Motor Output of Axis AXIS:1  
#  
# END_HEADER  
0.2000000 2247  
0.1998270 7313  
0.1997500 2705  
0.1996760 982  
0.1996840 358  
0.1996810 129  
0.1996760 46  
0.1996720 16  
0.1996660 5  
0.1996570 0
```

```
0.1996650 0
0.1996590 0
0.1996590 0
0.1996590 0
0.1996630 0
0.1996590 0
0.1996630 0
0.1996620 0
0.1996660 0
0.1996610 0
```

#### DRT (Set Data Recorder Trigger Source)

**Beschreibung:** Definiert eine Trigger-Quelle für die angegebene Datenrekordertabelle.

**Format:** DRT <RecTableID> <TriggerSource> <Value>

**Argumente:** <RecTableID> ist eine Datenrekordertabelle des Controllers. Nähere Angaben siehe unten.

<TriggerSource> ID der Trigger-Quelle, Liste verfügbarer Optionen siehe unten.

<Value> ist abhängig von der Trigger-Quelle, kann ein Dummy sein; siehe unten.

**Antwort:** Keine

**Hinweise:** Zurzeit ist nur 0 für <RecTableID> gültig; dies bedeutet, dass die angegebene Triggerquelle für alle Datenrekordertabellen gesetzt wird.

Unabhängig von der eingestellten Triggeroption wird die Datenaufzeichnung immer ausgelöst, wenn eine Sprungantwortmessung mit STE (S. 255) durchgeführt wird.

Eine mit DRT gesetzte Triggeroption gilt für alle Datenrekordertabellen, deren Aufzeichnungsoption von Null verschieden ist.

Mit HDR? (S. 203) erhalten Sie eine Liste aller verfügbaren Aufzeichnungs- und Triggeroptionen sowie zusätzliche Informationen über die Datenaufzeichnung.

Weitere Informationen siehe die Beschreibung des Befehls DRC (S. 187) sowie "Datenrekorder" (S. 104).

|                             |                                                                                                                                 |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Verfügbare Triggeroptionen: | 0 = default setting; Datenaufzeichnung wird mit STE ausgelöst; <Value> muss ein Dummy sein.                                     |
|                             | 1 = any command changing target position (z. B. MVR (S. 236), MOV (S. 234)); <Value> muss ein Dummy sein.                       |
|                             | 2 = next command, setzt Trigger nach Ausführung zurück; <Value> muss ein Dummy sein.                                            |
|                             | 6 = any command changing target position (z. B. MVR, MOV); setzt Trigger nach Durchführung zurück; <Value> muss ein Dummy sein. |
|                             | 7 = SMO command, setzt Trigger nach Durchführung zurück; <Value> muss ein Dummy sein.                                           |

#### **DRT? (Get Data Recorder Trigger Source)**

|               |                                                             |
|---------------|-------------------------------------------------------------|
| Beschreibung: | Fragt die Triggerquelle für die Datenrekordertabellen ab.   |
| Format:       | DRT? [{<RecTableID>}]                                       |
| Argumente:    | <RecTableID> ist eine Datenrekordertabelle des Controllers. |

Antwort: {<RecTableID>="<TriggerSource> <Value> LF}

wobei

<TriggerSource> die ID der Triggerquelle ist.

<Value> ist abhängig von der Triggerquelle; 0 ist ein Dummy.

Weitere Informationen finden Sie in der Beschreibung des Befehls DRT (S. 192).

Hinweise: Da alle Datenrekordertabellen des E-871 dieselbe Triggerquelle haben, wird die Antwort auf DRT? als einzelne Zeile wie folgt angegeben

0=<TriggerSource> <Value>

#### **ERR? (Get Error Number)**

Beschreibung: Fragt den Fehlercode <int> des zuletzt aufgetretenen Fehlers ab und setzt den Fehler auf 0 zurück.

Es wird nur der letzte Fehler zwischengespeichert. Deshalb sollten Sie ERR? nach jedem Befehl aufrufen.

Eine Auflistung der Fehlercodes und ihrer Beschreibungen ist unter "Fehlercodes" (S. 270) zu finden.

Format: ERR?

Argumente: Keine

Antwort: Der Fehlercode des zuletzt aufgetretenen Fehlers (Integer).

Fehlersuche: Kommunikationsstörung

**FED (Find Edge)**

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Beschreibung: | <p>Bewegt die angegebene Achse zu einer angegebenen Signalfanke.</p> <p>FED setzt keinen bestimmten Positionswert an der ausgewählten Flanke (im Gegensatz zu den Befehlen FNL (S. 197), FPL (S. 198) und FRF (S. 200) zur Referenzwertbestimmung), d. h. die Achse ist nach Verwendung von FED nicht "referenziert".</p> <p>Enthält der Befehl mehrere Achsen, werden sie synchron bewegt.</p>                                                                                                                                                    |
| Format:       | FED {<AxisID> <EdgeID> <Param>}                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Argumente:    | <p>&lt;AxisID&gt; ist eine Achse des Controllers.</p> <p>&lt;EdgeID&gt; ist der Flankentyp, zu dem sich die Achse bewegen soll. Nähere Angaben zu vorhandenen Flankentypen siehe unten.</p> <p>&lt;Param&gt; ist von der ausgewählten Flanke abhängig und bestimmt sie näher. Nähere Angaben siehe unten.</p>                                                                                                                                                                                                                                      |
| Antwort:      | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Fehlersuche:  | Unzulässige Achsenkennung; Endschalter und/oder Referenzschalter sind deaktiviert (siehe unten); Servomodus ist ausgeschaltet.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Hinweise:     | <p>Der Servomodus muss mit SVO (S. 257) für die kommandierte Achse vor dem Einsatz dieses Befehls eingeschaltet sein (geregelter Betrieb).</p> <p>Anhand von Parametern ermittelt die Firmware des E-871 Folgendes:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Ist ein Referenzschalter vorhanden (Parameter 0x14)?</li><li>▪ Sind Endschalter vorhanden (Parameter 0x32)?</li><li>▪ Sollen die mechanischen Anschläge für Referenzfahrten verwendet werden (Parameter 0x7A)?</li><li>▪ Wenn der Referenzschalter durch einen Indexpuls</li></ul> |

verkörpert wird: Wie soll die Fahrt zum Indexpuls erfolgen (Parameter 0x70, 0x78, 0x79)?

Gemäß den Werten dieser Parameter aktiviert oder deaktiviert der E-871 FED-Bewegungen zu den entsprechenden Signalflanken. Passen Sie die Parameterwerte mit SPA (S. 250) oder SEP (S. 245) Ihrer Hardware entsprechend an. Weitere Informationen finden Sie in "Anpassen von Einstellungen" (S. 285).

Sie können die digitalen Eingangsleitungen anstelle der Schalter als Quellen der Schaltersignale für FED verwenden. Weitere Informationen siehe "Digitale Eingangssignale" (S. 117).

FED kann verwendet werden, um den physikalischen Stellweg einer neuen Mechanik zu messen und so die Werte für die entsprechenden Parameter zu ermitteln:

- Abstand vom negativen zum positiven Endschalter
- Abstand zwischen dem negativen Endschalter und dem Referenzschalter (Parameter ID 0x17)
- Abstand zwischen Referenzschalter und positivem Endschalter (Parameter ID 0x2F).

Weitere Informationen siehe "Stellweg und Verfahrbereichsgrenzen" (S. 31).

Die Bewegung kann durch #24 (S. 170), STP (S. 256) und HLT (S. 221) gestoppt werden.

Bewegungsbefehle wie FED sind nicht zulässig, wenn die HID-Steuerung für die Achse aktiviert ist. Weitere Informationen siehe "Steuerung mit HID-Gerät" (S. 125).

Vorhandene  
Flankenarten und  
Parameter:

Die folgenden Flankenarten und deren  
Parametereinstellungen sind vorhanden:

- 1 = negativer Endschalter, <Param> muss 0 sein
- 2 = positiver Endschalter, <Param> muss 0 sein
- 3 = Referenzschalter, <Param> muss 0 sein

**FNL (Fast Reference Move To Negative Limit)**

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Beschreibung: | Startet eine Referenzfahrt.<br><br>Bewegt die angegebene Achse zur negativen physikalischen Grenze ihres Stellwegs und setzt die aktuelle Position auf einen definierten Wert. Nähere Angaben siehe unten.<br><br>Enthält der Befehl mehrere Achsen, werden sie synchron bewegt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Format:       | FNL [{<AxisID>}]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Argumente:    | <AxisID> ist eine Achse des Controllers; wenn die Angabe weggelassen wird, sind alle Achsen betroffen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Antwort:      | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Fehlersuche:  | Unzulässige Achsenkennung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Hinweise:     | <p>Der Servomodus muss mit SVO (S. 257) für die kommandierte Achse vor dem Einsatz dieses Befehls eingeschaltet sein (geregelter Betrieb).</p> <p>Wenn die Referenzfahrt erfolgreich war, ist anschließend eine absolute Bewegung im geregelten Betrieb möglich.</p> <p>Die negative physikalische Grenze des Stellwegs kann durch folgende Elemente des Verstellers verkörpert werden:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Negativer Endschalter</li><li>▪ Wenn der Versteller keine eingebauten Endschalter hat: negativer mechanischer Anschlag</li></ul> <p>Die Differenz der Werte der Parameter 0x16 und 0x17 wird als aktuelle Position gesetzt, wenn die Achse an der negativen physikalischen Grenze des Stellwegs ist (Wert kann negativ sein).</p> <p>Sie können ein digitales Eingangssignal anstelle des negativen Endschalters als Quelle des negativen Endschaltersignals für FNL verwenden. Weitere Informationen siehe "Digitale Eingangssignale" (S. 117).</p> <p>Die Bewegung kann durch #24 (S. 170), STP (S. 256) und</p> |

HLT (S. 221) gestoppt werden.

Verwenden Sie FRF? (S. 201), um zu prüfen, ob die Referenzfahrt erfolgreich war.

Um die beste Wiederholgenauigkeit zu erreichen, führen Sie die Referenzwertbestimmung immer auf die gleiche Weise durch.

Wenn Verfahrbereichsgrenzen (Parameter 0x15 und 0x30) für die Verringerung des Stellwegs verwendet werden, können die Endschalter oder die mechanischen Anschläge nicht für Referenzfahrten verwendet werden.

Weitere Informationen siehe "Referenzwertbestimmung" (S. 36) und "Stellweg und Verfahrbereichsgrenzen" (S. 31).

#### **FPL (Fast Reference Move To Positive Limit)**

**Beschreibung:** Startet eine Referenzfahrt.

Bewegt die angegebene Achse zur positiven physikalischen Grenze ihres Stellwegs und setzt die aktuelle Position auf einen definierten Wert. Nähere Angaben siehe unten.

Enthält der Befehl mehrere Achsen, werden sie synchron bewegt.

**Format:** FPL [{<AxisID>}]

**Argumente:** <AxisID> ist eine Achse des Controllers; wenn die Angabe weggelassen wird, sind alle Achsen betroffen.

**Antwort:** Keine

**Fehlersuche:** Unzulässige Achsenkennung

**Hinweise:** Der Servomodus muss mit SVO (S. 257) für die kommandierte Achse vor dem Einsatz dieses Befehls eingeschaltet sein (geregelter Betrieb).  
Wenn die Referenzfahrt erfolgreich war, ist anschließend eine absolute Bewegung im geregelten Betrieb möglich.

Die positive physikalische Grenze des Stellwegs kann durch folgende Elemente des Verstellers verkörpert werden:

- Positiver Endschalter
- Wenn der Versteller keine eingebauten Endschalter hat: positiver mechanischer Anschlag

Die Summe der Werte der Parameter 0x16 und 0x2F wird als aktuelle Position gesetzt, wenn die Achse an der positiven physikalischen Grenze des Stellwegs ist.

Sie können ein digitales Eingangssignal anstelle des positiven Endschalters als Quelle des positiven Endschaltersignals für FPL verwenden. Weitere Informationen siehe "Digitale Eingangssignale" (S. 117).

Die Bewegung kann durch #24 (S. 170), STP (S. 256) und HLT (S. 221) gestoppt werden.

Verwenden Sie FRF? (S. 201), um zu prüfen, ob die Referenzfahrt erfolgreich war.

Um die beste Wiederholgenauigkeit zu erreichen, führen Sie die Referenzwertbestimmung immer auf die gleiche Weise durch.

Wenn Verfahrbereichsgrenzen (Parameter 0x15 und 0x30) für die Verringerung des Stellwegs verwendet werden, können die Endschalter oder die mechanischen Anschläge nicht für Referenzfahrten verwendet werden.

Weitere Informationen siehe "Referenzwertbestimmung" (S. 36) und "Stellweg und Verfahrbereichsgrenzen" (S. 31).

**FRF (Fast Reference Move To Reference Switch)**

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Beschreibung: | Startet eine Referenzfahrt.<br><br>Bewegt die angegebene Achse zum Referenzschalter und setzt die aktuelle Position auf einen definierten Wert. Nähere Angaben siehe unten.<br><br>Enthält der Befehl mehrere Achsen, werden sie synchron bewegt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Format:       | FRF [{<AxisID>}]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Argumente:    | <AxisID> ist eine Achse des Controllers; wenn die Angabe weggelassen wird, sind alle Achsen betroffen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Antwort:      | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Fehlersuche:  | Unzulässige Achsenkennung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Hinweise:     | <p>Der Servomodus muss mit SVO (S. 257) für die kommandierte Achse vor dem Einsatz dieses Befehls eingeschaltet sein (geregelter Betrieb).</p> <p>Wenn die Referenzfahrt erfolgreich war, ist anschließend eine absolute Bewegung im geregelten Betrieb möglich.</p> <p>Der Wert des Parameters 0x16 wird als die aktuelle Position gesetzt, wenn die Achse am Referenzschalter ist.</p> <p>Sie können ein digitales Eingangssignal anstelle des Referenzschalters als Quelle des Referenzsignals für den Befehl FRF verwenden. Weitere Informationen siehe "Digitale Eingangssignale" (S. 117).</p> <p>Die Bewegung kann durch #24 (S. 170), STP (S. 256) und HLT (S. 221) gestoppt werden.</p> <p>Verwenden Sie FRF? (S. 201), um zu prüfen, ob die Referenzfahrt erfolgreich war.</p> <p>Verwenden Sie FNL (S. 197) oder FPL (S. 198) anstelle von FRF, um eine Referenzfahrt für eine Achse auszuführen, die keinen Referenzschalter hat.</p> |

Um die beste Wiederholgenauigkeit zu erreichen, führen Sie die Referenzwertbestimmung immer auf die gleiche Weise durch.

Weitere Informationen siehe "Referenzwertbestimmung" (S. 36) und "Stellweg und Verfahrbereichsgrenzen" (S. 31).

### FRF? (Get Referencing Result)

**Beschreibung:** Fragt ab, ob die angegebene Achse referenziert ist oder nicht.

**Format:** FRF? [{<AxisID>}]

**Argumente:** <AxisID>: ist eine Achse des Controllers.

**Antwort:** {<AxisID>="<uint> LF}

wobei

<uint> angibt, ob die Achse erfolgreich referenziert wurde (=1) oder nicht (=0).

**Fehlersuche:** Unzulässige Achsenkennung

**Hinweise:** Eine Achse gilt als "referenziert", wenn der aktuelle Positionswert auf eine bekannte Position gesetzt ist. Dies ist der Fall, wenn eine Referenzfahrt erfolgreich durchgeführt wurde mit FNL (S. 197), FPL (S. 198) bzw. FRF (S. 200) oder wenn die Position direkt mit POS (S. 238) eingestellt wurde (abhängig von dem mit RON (S. 240) eingestellten Modus der Referenzwertbestimmung).

### GOH (Go To Home Position)

Beschreibung: Bewegt die angegebene Achse zur Nullposition.

GOH [{<AxisID>}]  
ist identisch mit  
MOV {<AxisID> 0}

Der Servomodus muss für die kommandierte Achse vor dem Einsatz dieses Befehls eingeschaltet sein (geregelter Betrieb).

Die Bewegung kann durch #24 (S. 170), STP (S. 256) und HLT (S. 221) gestoppt werden.

Format: GOH [{<AxisID>}]

Argumente: <AxisID>: ist eine Achse des Controllers; wenn die Angabe weggelassen wird, sind alle Achsen betroffen.

Antwort: Keine

Fehlersuche: Unzulässige Achsenkennung

### HAR? (Indicate Hard Stops)

Beschreibung: Fragt ab, ob die mechanischen Anschläge der Achse für Referenzfahrten genutzt werden können.

Format: HAR? [{<AxisID>}]

Argumente: <AxisID> ist eine Achse des Controllers.

Antwort: {<AxisID>}"="<uint> LF}

wobei

<uint> angibt, ob die mechanischen Anschläge der Achse für Referenzfahrten genutzt werden können (=1) oder nicht (=0).

Fehlersuche: Unzulässige Achsenkennung

Hinweise: Anhand eines Parameters (ID 0x7A) ermittelt die Firmware des E-871, ob die mechanischen Anschläge der Achse für Referenzfahrten genutzt werden können. Entsprechend dem Wert dieses Parameters aktiviert oder deaktiviert der E-871 Referenzfahrten, bei denen die mechanischen Anschläge verwendet werden.

Passen Sie den Parameterwert Ihrer Hardware entsprechend mit SPA (S. 250) oder SEP (S. 245) an. Weitere Informationen siehe "Referenzwertbestimmung" (S. 36).

### HDR? (Get All Data Recorder Options)

Beschreibung: Zeigt einen Hilfetext an, der alle verfügbaren Informationen zur Datenaufzeichnung enthält (Aufzeichnungsoptionen und Triggeroptionen, Information über zusätzliche Parameter und Befehle für die Datenaufzeichnung).

Format: HDR?

Argumente: Keine

Antwort

```
#RecordOptions
{<RecOption>="<DescriptionString>[ of <Channel>]}

#TriggerOptions
[<TriggerOption>="<DescriptionString>]

#Parameters to be set with SPA
[<ParameterID>="<DescriptionString>]

#Additional information
[<Command description>("<Command>")]

#Sources for Record Options
[<RecOption>="<Source>]

end of help
```

Beispiel: Für den E-871 lautet die Antwort auf HDR? wie folgt:

```
hdr?  
#RecordOptions  
0=Nothing is recorded  
1=Commanded Position of Axis  
2=Actual Position of Axis  
3=Position Error of Axis  
73=Motor Output of Axis  
74=Kp of Axis  
75=Ki of Axis  
76=Kd of Axis  
80=Signal Status Register of Axis  
81=Analog input (Channel = 1 - 9)  
#TriggerOptions  
0=default setting  
1=any command changing position (e.g. MOV)  
2=next command  
6=any command changing position (e.g. MOV),  
reset trigger after execution  
7=with SMO command, reset trigger after  
execution  
#Additional information  
2 record tables  
1024 datapoints per table  
end of help
```

Hinweis: TriggerOptions = 0 (default) heißt, dass die Aufzeichnung durch den Befehl STE (S. 255) ausgelöst wird.

### HDT (Set HID Default Lookup Table)

**Beschreibung:** Weist der angegebenen Achse des angegebenen HID-Geräts eine Lookup-Tabelle zu.

Lookup-Tabellen werden während der HID-Steuerung einiger Bewegungsgrößen der Achsen des E-871 verwendet, Details siehe HIA (S. 207). Eine Lookup-Tabelle bildet die Auslenkung der Achse eines HID-Geräts auf die gesteuerte Bewegungsgröße ab (weitere Details siehe HIE? (S. 210)).

**Format:** HDT {<HIDDeviceID> <HIDDeviceAxis> <HIDTableID>}

**Argumente:** <HIDDeviceID> ist ein HID-Gerät, das an den Controller angeschlossen ist; nähere Angaben siehe unten.

<HIDDeviceAxis> ist eine Achse des HID-Geräts; nähere Angaben siehe unten.

<HIDTableID> ist eine Lookup-Tabelle des Controllers; nähere Angaben siehe unten.

**Antwort:** Keine

**Hinweise:** Die Zuweisung von Lookup-Tabellen mit HDT erfolgt nur im flüchtigen Speicher (RAM) des E-871. Mit dem Befehl WPA (S. 268) kann die aktuell gültige Zuweisung im permanenten Speicher des E-871 gesichert werden.

Der E-871 unterstützt ein HID-Gerät (Kennung: 1) und vier Achsen dieses HID-Geräts (Kennungen: 1 bis 4). Informationen zu den unterstützten Achsen des HID-Geräts können mit dem Befehl HIS? (S. 213) abgefragt werden. Weitere Informationen siehe "Kommandierbare Elemente" (S. 14) und "HID-Gerät anschließen" (S. 67).

Vorhandene Lookup-Tabellen: Der E-871 stellt folgende Lookup-Tabellen mit jeweils 256 Punkten zur Verfügung:

| Kennung | Typ                    |
|---------|------------------------|
| 1       | linear                 |
| 2       | parabolisch (Standard) |
| 101     | Benutzerdefiniert      |
| 102     | Benutzerdefiniert      |

Mit dem Befehl HIT (S. 216) können benutzerdefinierte Lookup-Tabellen mit Werten befüllt werden.

#### HDT? (Get HID Default Lookup Table)

Beschreibung: Fragt die aktuell zugewiesene Lookup-Tabelle für die angegebene Achse des angegebenen HID-Geräts ab.

Format: HDT? [{<HIDDeviceID> <HIDDeviceAxis>}]

Argumente: <HIDDeviceID> ist ein HID-Gerät, das an den Controller angeschlossen ist; nähere Angaben siehe HDT.

<HIDDeviceAxis> ist eine Achse des HID-Geräts; nähere Angaben siehe HDT.

Antwort: {<HIDDeviceID> <HIDDeviceAxis>="<HIDTableID>LF}

wobei

<HIDTableID> eine Lookup-Tabelle des Controllers ist; nähere Angaben siehe HDT.

### HIA (Configure Control Done By HID Axis)

**Beschreibung:** Konfiguriert die Steuerung von Achsen des E-871 durch Achsen von HID-Geräten ("HID-Steuerung"):

Weist der angegebenen Bewegungsgröße der angegebenen Achse des E-871 eine Achse eines HID-Geräts zu.

Die HID-Steuerung wird mit dem Befehl HIN (S. 212) aktiviert oder deaktiviert. HIA kann nur verwendet werden, wenn für die betroffene Achse des E-871 die HID-Steuerung deaktiviert ist.

**Format:** HIA {<AxisID> <MotionParam> <HIDDeviceID> <HIDDeviceAxis>}

**Argumente:** <AxisID> ist eine Achse des Controllers.

<MotionParam> ist ein Bewegungsparameter der Achse des Controllers; nähere Angaben siehe unten.

<HIDDeviceID> ist ein HID-Gerät, das an den Controller angeschlossen ist, nähere Angaben siehe unten.

<HIDDeviceAxis> ist eine Achse des HID-Geräts, nähere Angaben siehe unten.

**Antwort:** Keine

**Hinweise:** Das Konfigurieren der HID-Steuerung mit HIA erfolgt nur im flüchtigen Speicher (RAM) des E-871. Mit dem Befehl WPA (S. 268) kann die aktuell gültige Konfiguration im permanenten Speicher des E-871 gesichert werden.

Der E-871 unterstützt ein HID-Gerät (Kennung: 1) und vier Achsen dieses HID-Geräts (Kennungen: 1 bis 4). Informationen zu den unterstützten Achsen des HID-Geräts können mit dem Befehl HIS? (S. 213) abgefragt werden. Weitere Informationen siehe "Kommandierbare Elemente" (S. 14) und "HID-Gerät anschließen" (S. 67).

<MotionParam> gibt den zu steuernden Bewegungsparameter an und kann folgende Werte annehmen:

| Wert | Bewegungsparameter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0    | Löscht die aktuelle Konfiguration der HID-Steuerung.<br>Kann ohne Angabe von <HIDDeviceID> und <HIDDeviceAxis> in verkürzter Schreibweise gesendet werden als<br>HIA <AxisID> 0                                                                                                                                                                                      |
| 1    | Absolute Zielposition<br>Der Lookup-Tabellenwert, der der aktuellen Auslenkung der Achse des HID-Geräts entspricht, wird auf den Stellweg der zu steuernden Achse des E-871 abgebildet. Die Grenzen des Stellwegs werden durch die Werte der Parameter 0x30 und 0x15 vorgegeben und können mit TMN? und TMX? abgefragt werden.                                       |
| 2    | Relative Zielposition<br>Vorgesehen für die Verwendung mit AB-Dreh- oder Impulsgebern (S. 67). Jeder empfangene Impuls (wenn vorhanden: jeder mechanische Rastpunkt) löst eine relative Bewegung um die Strecke aus, die mit dem Befehl SST (S. 254) eingestellt ist.<br>Für die Steuerung der relativen Zielposition werden <b>keine</b> Lookup-Tabellen verwendet. |

Wenn die Achse des E-871 für die HID-Steuerung der absoluten oder relativen Zielposition konfiguriert ist: Die aktuelle Konfiguration muss durch Senden von HIA mit dem Wert null für <MotionParam> gelöscht werden, bevor eine neue Konfiguration eingestellt werden kann.

Wenn die HID-Steuerung mit dem Befehl HIN aktiviert ist, bleibt sie in folgenden Fällen wirkungslos:

- <MotionParam> hat den Wert null, d. h. für die Achse des E-871 ist keine zu steuernde Funktion ausgewählt
- <HIDDeviceID> hat den Wert null, d. h. für die HID-

Steuerung ist kein HID-Gerät ausgewählt

- <HIDDeviceAxis> hat den Wert null, d. h. für die HID-Steuerung ist keine Achse des HID-Geräts ausgewählt

### HIA? (Get Configuration Of Control Done By HID Axis)

**Beschreibung:** Fragt für die angegebene Bewegungsgröße der angegebenen Achse des E-871 die aktuelle Steuerungskonfiguration ab, d. h. die aktuell zugewiesene Achse eines HID-Geräts.

**Format:** HIA? [{<AxisID> <MotionParam>}]

**Argumente:** <AxisID> ist eine Achse des Controllers.

<MotionParam> ist ein Bewegungsparameter der Achse des Controllers; nähere Angaben siehe HIA.

**Antwort:** {<AxisID> <MotionParam>="<HIDDeviceID>  
<HIDDeviceAxis>LF}

wobei

<HIDDeviceID> ein HID-Gerät ist, das an den Controller angeschlossen ist; nähere Angaben siehe HIA.

<HIDDeviceAxis> eine Achse des HID-Geräts ist; nähere Angaben siehe HIA.

### HIB? (Get State Of HID Button)

**Beschreibung:** Fragt den aktuellen Status der angegebenen Taste des angegebenen HID-Geräts ab.

**Format:** HIB? [{<HIDDeviceID> <HIDDeviceButton>}]

- Argumente: <HIDDeviceID> ist ein HID-Gerät, das an den Controller angeschlossen ist; nähere Angaben siehe unten.
- <HIDDeviceButton> ist eine Taste des HID-Geräts; nähere Angaben siehe unten.
- Antwort: {<HIDDeviceID> <HIDDeviceButton> "="<HIDButtonState>}
- wobei
- <HIDButtonState> den Status der Taste als ganzzahligen Wert angibt:
- Die möglichen Werte hängen vom Tastentyp ab. Der Wertebereich für die einzelnen Tasten kann mit dem Befehl HIS? (S. 213) abgefragt werden. Wenn nur die Werte 0 und 1 zugelassen sind, haben sie folgende Bedeutung:
- 0 = Taste nicht gedrückt, 1 = Taste gedrückt
- Die Bedeutung von Werten > 1 hängt vom HID-Gerät ab.
- Hinweise: Der E-871 unterstützt ein HID-Gerät (Kennung: 1) und zwei Tasten dieses HID-Geräts (Kennungen: 1 und 2). Informationen zu den unterstützten Tasten des HID-Geräts können mit dem Befehl HIS? (S. 213) abgefragt werden. Weitere Informationen siehe "Kommandierbare Elemente" (S. 14) und "HID-Gerät anschließen" (S. 67).

### **HIE? (Get Deflection Of HID Axis)**

- Beschreibung: Fragt die aktuelle Auslenkung der angegebenen Achse des angegebenen HID-Geräts ab.
- Format: HIE? [{<HIDDeviceID> <HIDDeviceAxis>}]
- Argumente: <HIDDeviceID> ist ein HID-Gerät, das an den Controller angeschlossen ist; nähere Angaben siehe unten.
- <HIDDeviceAxis> ist eine Achse des HID-Geräts; nähere Angaben siehe unten.

Antwort: {<HIDDeviceID> <HIDDeviceAxis> "="<HIDDeflection>}

wobei

<HIDDeflection> die aktuelle Auslenkung der Achse des HID-Geräts angibt, nähere Angaben siehe unten.

Hinweise: Der E-871 unterstützt ein HID-Gerät (Kennung: 1) und vier Achsen dieses HID-Geräts (Kennungen: 1 bis 4). Informationen zu den unterstützten Achsen des HID-Geräts können mit dem Befehl HIS? (S. 213) abgefragt werden. Weitere Informationen siehe "Kommandierbare Elemente" (S. 14) und "HID-Gerät anschließen" (S. 67).

<HIDDeflection> gibt die aktuelle Auslenkung der Achse des HID-Geräts als Gleitkommazahl im Bereich von -1,0 bis 1,0 an.

Für HID-Geräteachsen mit mechanischen Anschlägen entspricht der Wert -1,0 der maximalen Auslenkung in negativer Richtung, und der Wert 1,0 entspricht der maximalen Auslenkung in positiver Richtung.

Der E-871 bereitet die vom HID-Gerät erhaltenen Informationen so auf, dass 256 verschiedene Auslenkungswerte angezeigt werden können. Wenn die HID-Steuerung für eine Bewegungsgröße auf der Basis von Lookup-Tabellen erfolgt, ist jedem dieser Auslenkungswerte genau ein Punkt in der aktuell zugewiesenen Lookup-Tabelle zugeordnet (siehe HDT (S. 205) und HIT (S. 216) für nähere Informationen).

Beispiel:

Senden: `HIE? 1 1 1 2`

Empfangen: `1 1=0.02`

`1 2=-0.7`

Hinweis: Auslenkung der Achsen 1 und 2 des HID-Geräts 1:

Achse 1 hat den Wert 0,02, was etwa der Mittelstellung entspricht.

Achse 2 hat den Wert -0,7, d. h. sie ist zu etwa 2/3 in negativer Richtung ausgelenkt.

**HIN (Set Activation State For HID Control)**

**Beschreibung:** Aktiviert oder deaktiviert für die angegebene Achse des E-871 die Steuerung durch HID-Geräte ("HID-Steuerung"), die an den Controller angeschlossen sind.

Die HID-Steuerung wird mit dem Befehl HIA (S. 207) konfiguriert.

**Format:** HIN {<AxisID> <HIDControlState>}

**Argumente:** <AxisID> ist eine Achse des Controllers.

<HIDControlState> ist der Aktivierungsstatus der HID-Steuerung:

0 = Steuerung durch HID-Geräte ist deaktiviert

1 = Steuerung durch HID-Geräte ist aktiviert

**Antwort:** Keine

**Hinweise:** Der E-871 unterstützt ein HID-Gerät (Kennung 1). Informationen zu den Anschlussmöglichkeiten siehe "HID-Gerät anschließen" (S. 67).

Die aktivierte HID-Steuerung bleibt wirkungslos, wenn sie nicht mit HIA passend konfiguriert wurde.

Beim Deaktivieren der HID-Steuerung wird die Zielposition auf die aktuelle Position der gesteuerten Achse eingestellt.

Im ungeregelten Betrieb (Servomodus ausgeschaltet) ist keine HID-Steuerung möglich.

Bewegungsbefehle wie MOV (S. 234) sind nicht zulässig, wenn die HID-Steuerung für die Achse aktiviert ist. Weitere Informationen siehe "Steuerung mit HID-Gerät" (S. 125).

**HIN? (Get Activation State Of HID Control)**

**Beschreibung:** Fragt für die angegebene Achse des E-871 den Aktivierungsstatus der Steuerung durch HID-Geräte ("HID-Steuerung") ab, die an den Controller angeschlossen sind.

**Format:** HIN? [{<AxisID>}]

**Argumente:** <AxisID> ist eine Achse des Controllers.

**Antwort:** {<AxisID>="<HIDControlState>LF}

wobei

<HIDControlState> der Aktivierungsstatus der HID-Steuerung ist:

0 = Steuerung durch HID-Geräte ist deaktiviert

1 = Steuerung durch HID-Geräte ist aktiviert

**HIS? (Get Configuration Of HI Device)**

**Beschreibung:** Fragt für das angegebene Bedienelement eines HID-Geräts die angegebene Eigenschaft ab.

**Format:** HIS? [{<HIDDeviceID> <HIDItemID> <HIDPropID>}]

**Argumente:** <HIDDeviceID> ist ein HID-Gerät, das an den Controller angeschlossen ist; nähere Angaben siehe unten.

<HIDItemID> ist ein Bedienelement des HID-Geräts, nähere Angaben siehe unten.

<HIDPropID> ist eine Eigenschaft des Bedienelements des HID-Geräts; nähere Angaben siehe unten.

**Antwort:** {<HIDDeviceID> <HIDItemID>  
<HIDPropID>="<HIDPropValue>LF}

wobei

<HIDPropValue> ein String mit dem Wert ist, auf den die Eigenschaft des Bedienelements gesetzt ist; nähere Angaben siehe unten.

Unterstützte  
Bedienelemente  
und deren  
Eigenschaften

Der E-871 unterstützt ein HID-Gerät (Kennung 1).  
Informationen zu den Anschlussmöglichkeiten siehe "HID-  
Gerät anschließen" (S. 67).

Alle unterstützten Bedienelemente des HID-Geräts werden  
für <HIDItemID> unabhängig von ihrem Typ fortlaufend  
nummeriert, beginnend mit 1.

Folgende Eigenschaften des HID-Geräts werden mit HIS?  
angezeigt:

Für <HIDPropID> = 1:

<HIDPropValue> gibt den Typ und die Kennung des  
Bedienelements an. Mögliche Typen:

- "Axis" = Achse eines HID-Geräts, kann z. B. eine  
Joystick-Achse oder ein AB-Dreh- oder Impulsgeber  
sein
- "Button" = Taste eines HID-Geräts, kann z. B. ein  
Druckknopf sein

Nach der Angabe des Typs folgt, abgegrenzt durch einen  
Unterstrich, die Angabe der Kennung. Die Kennung muss in  
allen relevanten Befehlen verwendet werden, um das  
Bedienelement gezielt anzusprechen.

Für <HIDPropID> = 2:

<HIDPropValue> ist der Wert für den aktuellen Status des  
Bedienelements. Die Bedeutung des Werts hängt vom Typ  
des Bedienelements ab:

- "Axis": aktuelle Auslenkung der Achse; nähere  
Angaben siehe HIE? (S. 210)
- "Button": aktueller Status der Taste; nähere Angaben  
siehe HIB? (S. 209)

Für <HIDPropID> = 3:

<HIDPropValue> ist der Name einer Achse des HID-Geräts

Für <HIDPropID> = 4:

<HIDPropValue> ist der Name des HID-Geräts

Für <HIDPropID> = 5:

<HIDPropValue> gibt den kleinsten möglichen Wert für den Status eines Bedienelements vom Typ "Button" an

Für <HIDPropID> = 6:

<HIDPropValue> gibt den größten möglichen Wert für den Status eines Bedienelements vom Typ "Button" an

Beispiel:

```
HIS?  
1 1 1=Axis_1  
1 1 2=-0.094  
1 1 3=X  
1 1 4=Analog Joystick input  
1 2 1=Axis_2  
1 2 2=0.055  
1 2 3=10V  
1 2 4=Analog Joystick input  
1 3 1=Axis_3  
1 3 2=0.000  
1 3 3=AB1  
1 3 4=Analog Joystick input  
1 4 1=Axis_4  
1 4 2=0.000  
1 4 3=AB2  
1 4 4=Analog Joystick input  
1 5 1=Button_1  
1 5 2=0  
1 5 4=Analog Joystick input  
1 5 5=0  
1 5 6=1  
1 6 1=Button_2  
1 6 2=0  
1 6 4=Analog Joystick input  
1 6 5=0  
1 6 6=1
```

Hinweis: Das vom E-871 unterstützte HID-Gerät heißt zwar **Analog Joystick input**, die Achsen 3 und 4 des HID-Geräts erfordern jedoch digitale Eingangssignale (AB, TTL), siehe "HID-Gerät anschließen" (S. 67).

### HIT (Fill HID Lookup Table)

**Beschreibung:** Füllt die angegebene Lookup-Tabelle mit Werten.

Lookup-Tabellen werden während der HID-Steuerung einiger Bewegungsgrößen der Achsen des E-871 verwendet, Details siehe HIA (S. 207). Eine Lookup-Tabelle bildet die Auslenkung der Achse eines HID-Geräts auf die gesteuerte Bewegungsgröße ab (weitere Details siehe HIE? (S. 210)).

Mit dem Befehl HDT (S. 205) werden die Lookup-Tabellen den Achsen von HID-Geräten zugewiesen.

**Format:** HIT {<HIDTableID> <HIDTableAddr> <HIDTableValue>}

**Argumente:** <HIDTableID> ist eine Lookup-Tabelle des Controllers; nähere Angaben siehe unten.

<HIDTableAddr> ist der Index eines Punktes in der Lookup-Tabelle, beginnt mit 1, Punkteanzahl pro Tabelle siehe unten.

<HIDTableValue> ist der Wert von Punkt n als Gleitkommazahl im Bereich von -1,0 bis 1,0, nähere Angaben siehe unten.

**Antwort:** Keine

**Hinweise:** Die Lookup-Tabellen werden mit HIT nur im flüchtigen Speicher (RAM) des E-871 befüllt. Mit dem Befehl WPA (S. 268) kann der aktuell gültige Tabelleninhalt im permanenten Speicher des E-871 gesichert werden.

Pro HIT-Befehl kann der Wert eines Punktes an den E-871 gesendet werden.

Vorhandene Lookup-Tabellen: Der E-871 stellt folgende Lookup-Tabellen mit jeweils 256 Punkten zur Verfügung:

| Kennung | Typ                    |
|---------|------------------------|
| 1       | linear                 |
| 2       | parabolisch (Standard) |
| 101     | Benutzerdefiniert      |
| 102     | Benutzerdefiniert      |

Mit HIT können nur benutzerdefinierte Tabellen befüllt werden. Tabellen mit einer Kennung  $\leq 100$  sind vordefiniert und schreibgeschützt.

Der erste Punkt einer Lookup-Tabelle entspricht der maximalen Auslenkung der Achse des HID-Geräts in negativer Richtung, der 256. Punkt entspricht der maximalen Auslenkung in positiver Richtung. Die Werte für die Punkte 1 bis maximal 127 haben standardmäßig ein negatives Vorzeichen, während die restlichen Werte ein positives Vorzeichen haben.

Mit dem Parameter ***Invert Direction Of Motion For Joystick-Controlled Axis?*** (ID 0x61) kann bei aktivierter HID-Steuerung die Bewegungsrichtung für die Achse des E-871 umgekehrt werden.

#### HIT? (Get HID Lookup Table Values)

Beschreibung: Fragt die Werte der angegebenen Punkte in der angegebenen Lookup-Tabelle ab.

Format: HIT? [<StartPoint> [<NumberOfPoints> [{<HIDTableID>}]]]

Argumente: <StartPoint> ist der Index des ersten abzufragenden Punkts in der Lookup-Tabelle, kleinster möglicher Wert ist 1.

<NumberOfPoints> gibt die Anzahl der je Lookup-Tabelle abzufragenden Punkte an, nähere Angaben siehe HIT.

<HIDTableID> ist eine Lookup-Tabelle des Controllers; nähere Angaben siehe HIT.

Antwort: Die Inhalte der Lookup-Tabellen im GCS-Array-Format siehe separates Handbuch für GCS Array, SM 146E, und untenstehendes Beispiel.

Beispiel: `hit?`

```
# TYPE = 1
#
# SEPARATOR = 32
# DIM = 4
# NDATA = 256
# NAME0 = Table 1
# NAME1 = Table 2
# NAME2 = Table 101
# NAME3 = Table 102
# END_HEADER
-1.0000 -1.0000 -1.0000 -1.0000
-0.9922 -0.9834 -0.9834 -0.9834
-0.9834 -0.9678 -0.9678 -0.9678
-0.9756 -0.9521 -0.9521 -0.9521
-0.9678 -0.9355 -0.9355 -0.9355
...
-0.7314 -0.5352 -0.5352 -0.5352
-0.7236 -0.5234 -0.5234 -0.5234
-0.7158 -0.5117 -0.5117 -0.5117
-0.7070 -0.5000 -0.5000 -0.5000
-0.6992 -0.4893 -0.4893 -0.4893
...
-0.5605 -0.3145 -0.3145 -0.3145
```

```
-0.5527 -0.3057 -0.3057 -0.3057
-0.5449 -0.2969 -0.2969 -0.2969
-0.5361 -0.2881 -0.2881 -0.2881
-0.5283 -0.2793 -0.2793 -0.2793
-0.5205 -0.2705 -0.2705 -0.2705
...
-0.3496 -0.1221 -0.1221 -0.1221
-0.3418 -0.1162 -0.1162 -0.1162
-0.3330 -0.1113 -0.1113 -0.1113
-0.3252 -0.1055 -0.1055 -0.1055
-0.3174 -0.1006 -0.1006 -0.1006
...
-0.1465 -0.0215 -0.0215 -0.0215
-0.1387 -0.0195 -0.0195 -0.0195
-0.1299 -0.0166 -0.0166 -0.0166
-0.1221 -0.0146 -0.0146 -0.0146
-0.1143 -0.0127 -0.0127 -0.0127
...
-0.0244 -0.0010 -0.0010 -0.0010
-0.0166 0.0000 0.0000 0.0000
-0.0078 0.0000 0.0000 0.0000
0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
0.0078 0.0000 0.0000 0.0000
0.0166 0.0000 0.0000 0.0000
0.0244 0.0010 0.0010 0.0010
```

```
0.0322 0.0010 0.0010 0.0010
0.0410 0.0020 0.0020 0.0020
...
0.1299 0.0166 0.0166 0.0166
0.1387 0.0195 0.0195 0.0195
0.1465 0.0215 0.0215 0.0215
0.1543 0.0234 0.0234 0.0234
0.1631 0.0264 0.0264 0.0264
...
0.2764 0.0762 0.0762 0.0762
0.2842 0.0811 0.0811 0.0811
0.2930 0.0859 0.0859 0.0859
0.3008 0.0908 0.0908 0.0908
0.3086 0.0957 0.0957 0.0957
...
0.4883 0.2383 0.2383 0.2383
0.4961 0.2461 0.2461 0.2461
0.5039 0.2539 0.2539 0.2539
0.5117 0.2627 0.2627 0.2627
0.5205 0.2705 0.2705 0.2705
...
0.6914 0.4775 0.4775 0.4775
0.6992 0.4893 0.4893 0.4893
0.7070 0.5000 0.5000 0.5000
0.7158 0.5117 0.5117 0.5117
0.7236 0.5234 0.5234 0.5234
...
0.9678 0.9355 0.9355 0.9355
0.9756 0.9521 0.9521 0.9521
0.9834 0.9678 0.9678 0.9678
0.9922 0.9834 0.9834 0.9834
1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
```

**HLP? (Get List Of Available Commands)**

|               |                                                                 |
|---------------|-----------------------------------------------------------------|
| Beschreibung: | Zeigt einen Hilfetext an, der alle verfügbaren Befehle enthält. |
| Format:       | HLP?                                                            |
| Argumente:    | Keine                                                           |
| Antwort:      | Liste der verfügbaren Befehle                                   |
| Fehlersuche:  | Kommunikationsstörung                                           |

**HLT (Halt Motion Smoothly)**

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Beschreibung: | Stoppt die Bewegung der angegebenen Achsen sanft. Nähere Angaben siehe Hinweise unten.<br><br>Fehlercode 10 wird gesetzt.<br><br>#24 (S. 170) und STP (S. 256) stoppen die aktuelle Bewegung hingegen so schnell wie für den Controller möglich, ohne Berücksichtigung von maximaler Geschwindigkeit und Beschleunigung.                                                                                                                             |
| Format:       | HLT [{<AxisID>}]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Argumente:    | <AxisID>: ist eine Achse des Controllers; wenn die Angabe weggelassen wird, werden alle Achsen angehalten.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Antwort:      | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Fehlersuche:  | Unzulässige Achsenkennung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Hinweise:     | Das Einstellen von Geschwindigkeit, Beschleunigung und Abbremsung wird vom E-871 nicht unterstützt. HLT verhält sich deshalb in Bezug auf das Abbremsen identisch zu STP und #24.<br><br>HLT stoppt jede Bewegung, die durch Bewegungsbefehle (z. B. MOV (S. 234), MVR (S. 236), GOH (S. 202), STE (S. 255), SMO (S. 247)), Befehle zur Referenzwertbestimmung (FNL (S. 197), FPL (S. 198), FRF (S. 200)) und Makros (MAC (S. 226)) verursacht wird. |

Nachdem die Achse gestoppt wurde, wird ihre Zielposition auf ihre aktuelle Position gesetzt.

#### HPA? (Get List Of Available Parameters)

**Beschreibung:** Antwortet mit einem Hilfe-String, der alle verfügbaren Parameter mit Kurzbeschreibungen enthält. Weitere Informationen siehe "Parameterübersicht" (S. 295).

**Format:** HPA?

**Argumente:** Keine

**Antwort** {<PamID>="<string> LF}

wobei

<PamID> die ID eines Parameters im Hexadezimalformat ist

<string> ein String ist, der den entsprechenden Parameter beschreibt.

Der String hat folgendes Format:

```
<CmdLevel>TAB<MaxItem>TAB<DataType>TAB<Function
GroupDescription>TAB<ParameterDescription>{{TAB<PossibleValue>="<ValueDescription>}}
```

wobei

<CmdLevel> die Befehlsebene ist, die Schreibzugriff auf den Parameterwert erlaubt.

<MaxItem> ist die maximale Anzahl von Elementen des gleichen Typs, die von dem Parameter betroffen sind. Bei E-871 ist ein "Element" eine Achse.

<DataType> ist der Datentyp des Parameterwertes, er kann INT, FLOAT oder CHAR sein.

<FunctionGroupDescription> ist der Name der Funktionsgruppe, zu der der Parameter gehört.

<ParameterDescription> ist der Name des Parameters.

<PossibleValue> ist ein Wert aus dem zulässigen Datenbereich.

<ValueDescription> ist die Bedeutung des entsprechenden Wertes.

Die mit HPA? aufgelisteten Parameter können anhand der folgenden Befehle geändert und/oder gespeichert werden:

SPA (S. 250) beeinflusst die Parametereinstellungen im flüchtigen Speicher (RAM).

WPA (S. 268) kopiert Parametereinstellungen vom flüchtigen in den permanenten Speicher.

SEP (S. 245) schreibt die Parametereinstellungen direkt in den permanenten Speicher (ohne die Einstellungen im flüchtigen Speicher zu ändern).

RPA (S. 241) setzt den flüchtigen Speicher auf die Werte aus dem permanenten Speicher zurück.

### **JRC (Jump Relatively Depending On Condition)**

**Beschreibung:** Springt relativ, abhängig von einer angegebenen Bedingung des folgenden Typs: ein angegebener Wert wird mit einem abgefragten Wert gemäß einer angegebenen Regel verglichen.

Kann nur in Makros verwendet werden.

**Format:** JRC <Jump> <CMD?> <OP> <Value>

Argumente: <Jump> ist die Größe des relativen Sprungs. -1 bedeutet, dass der Makroausführungs-Zeiger zurück zur vorherigen Zeile springt, 0 bedeutet, dass der Befehl erneut ausgeführt wird, was dem Verhalten von WAC (S. 267) entspricht. 1 springt zur nächsten Zeile, was den Befehl überflüssig macht, 2 überspringt den nächsten Befehl. Es sind nur Sprünge innerhalb des aktuellen Makros zulässig.

<CMD?> ist ein Abfragebefehl in seiner üblichen Schreibweise. Die Antwort muss ein einzelner Wert sein (und nicht mehr). Beispiel siehe unten.

<OP> ist der zu verwendende Operator. Folgende Operatoren sind möglich:

= <= < > >= !=

Wichtig: Vor und nach dem Operator muss ein Leerzeichen stehen!

<Value> ist der Wert, der mit der Antwort auf <CMD?> zu vergleichen ist.

Antwort: Keine

Fehlersuche: Korrektes Sprungziel prüfen

Beispiel: Mit dem folgenden Makro können Sie die Bewegung der Achse 1 durch einen Stoppknopf anhalten, der an einem digitalen Eingang angeschlossen ist. Die Überprüfung des Stoppknopfes erfolgt so lange, bis die Achse die Zielposition erreicht hat (Abfrage ONT?). Wenn der Stoppknopf gedrückt wird, solange die Zielposition noch nicht erreicht ist: Das Ergebnis der Abfrage POS? 1 wird in die Variable TARGET kopiert. Diese Variable wird dann als zweites Argument für den Befehl MOV verwendet. Somit bleibt der Versteller, wo er gerade war. Zur Bereinigung wird TARGET mit dem Befehl VAR als leer definiert, wodurch die Variable gelöscht wird.

Schreiben Sie das Makro "stop":

```
MAC BEG stop
MOV 1 20
JRC 2 DIO? 1 = 1
```

```
JRC -1 ONT? 1 = 0
CPY TARGET POS? 1
MOV 1 ${TARGET}
VAR TARGET
MAC END
```

### LIM? (Indicate Limit Switches)

**Beschreibung:** Fragt ab, ob die Achsen Endschalter haben.

**Format:** LIM? [{<AxisID>}]

**Argumente:** <AxisID>: ist eine Achse des Controllers.

**Antwort:** {<AxisID>="<uint> LF}

wobei

<uint> angibt, ob die Achse Endschalter hat (=1) oder nicht (=0).

**Fehlersuche:** Unzulässige Achsenkennung

**Hinweise:** Anhand eines Parameters (ID 0x32) ermittelt die Firmware des E-871 das Vorhandensein oder Fehlen von Endschaltern. Entsprechend dem Wert dieses Parameters aktiviert oder deaktiviert der E-871 das Stoppen der Bewegung an den Endschaltern und Referenzfahrten unter Verwendung der Endschalter.

Passen Sie den Parameterwert Ihrer Hardware entsprechend mit SPA (S. 250) oder SEP (S. 245) an. Weitere Informationen finden Sie in "Endschaltererkennung" (S. 30).

Sie können die digitalen Eingangsleitungen anstelle der Endschalter als Quelle der negativen oder positiven Endschaltersignale verwenden. Weitere Informationen finden Sie in "Digitale Eingangssignale" (S. 117).

**MAC (Call Macro Function)**

Beschreibung: Ruft eine Makrofunktion auf. Erlaubt das Aufzeichnen, Löschen und Ausführen von Makros auf dem Controller.

Format: MAC <keyword> {<parameter>}

insbesondere:

MAC BEG <macroname>

MAC DEF <macroname>

MAC DEF?

MAC DEL <macroname>

MAC END

MAC ERR?

MAC NSTART <macroname> <uint> [<String1>  
[<String2>]]

MAC START <macroname> [<String1> [<String2>]]

Argumente: <keyword> legt fest, welche Makrofunktion aufgerufen wird. Die folgenden Schlüsselworte und Parameter werden verwendet:

MAC BEG <macroname>

Startet die Aufzeichnung eines Makros mit dem Namen *macroname* auf dem Controller; darf nicht in einem Makro verwendet werden; die Befehle, die folgen, bilden das Makro. Die Aufzeichnung wird mit MAC END beendet. Beachten Sie, dass fehlerhafter Makroinhalt nicht durch Senden des Befehls ERR? ermittelt werden kann.

MAC END

Stoppt die Makroaufzeichnung (kann nicht Bestandteil eines Makros werden).

**MAC ERR?**

Meldet den letzten Fehler, der während der Ausführung eines Makros auftrat.

Antwort: <macroname> <uint1>="<uint2> <"<"CMD">">

wobei <macroname> der Name des Makros ist, <uint1> ist die Zeile im Makro, <uint2> ist der Fehlercode, und <"<"CMD">"> ist der fehlerhafte Befehl, der an den Parser gesendet wurde.

**MAC DEF <macroname>**

Legt das angegebene Makro als Startup-Makro fest. Dieses Makro wird automatisch nach dem nächsten Einschalten oder Neustart des Controllers ausgeführt. Wird <macroname> weggelassen, wird die Auswahl des aktuellen Startup-Makros annulliert.

**MAC DEF?**

Fragt das Startup-Makro ab.

Antwort: <macroname>

Ist kein Startup-Makro festgelegt, ist die Antwort ein leerer String mit dem Abschlusszeichen.

**MAC DEL <macroname>**

Löscht das angegebene Makro.

**MAC NSTART <macroname> <uint> [<String1> [<String2>]]**

Wiederholt das angegebene Makro <uint> Mal. Eine neue Ausführung wird gestartet, wenn die letzte beendet ist.

<String1> und <String2> sind optionale Argumente, die die Werte der lokalen Variablen 1 und 2 angeben, die in dem angegebenen Makro verwendet werden. <String1> und <String2> können direkt oder über Variablenwerte angegeben werden. Die Makroausführung schlägt fehl, wenn das Makro lokale Variablen enthält, aber <String1> und <String2> im Befehl MAC NSTART weggelassen werden. Nähere Angaben siehe "Variablen" (S. 162).

MAC START <macroname> [<String1> [<String2>]]

Startet eine Ausführung des angegebenen Makros.  
<String1> und <String2> haben die gleiche Funktion wie bei  
MAC NSTART.

|              |                                                                                                                               |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Antwort:     | Keine                                                                                                                         |
| Fehlersuche: | Makroaufzeichnung ist aktiv (Schlüsselworte BEG, DEL)<br>oder inaktiv (END)<br>Makro enthält unzulässigerweise den Befehl MAC |
| Hinweise:    | Während einer Makroaufzeichnung ist keine<br>Makroausführung erlaubt.                                                         |

Wird ein Makro für einen Controller aufgezeichnet, dessen Adresse von 1 abweichend ist, muss die Empfängeradresse Bestandteil jeder Befehlszeile sein, sie wird jedoch nicht zum Bestandteil des Makroinhalts. PIMikroMove® sendet die Empfängeradresse bei der Makroaufzeichnung automatisch mit, so dass sie dort nicht eingegeben werden darf. Weitere Informationen siehe "Mit Makros arbeiten" (S. 141) und "Empfänger- und Senderadresse" (S. 160).

Bei der Aufzeichnung von Makros auf der Registerkarte **Controller macros** in PIMikroMove® müssen die Befehle `MAC BEG` und `MAC END` weggelassen werden.

Ein Makro kann von einem Makro mit demselben Namen überschrieben werden.

Makros können lokale und globale Variablen beinhalten.  
Weitere Informationen siehe "Variablen" (S. 162).

Ein laufendes Makro sendet keine Antworten an eine Schnittstelle.

In Abhängigkeit vom Wert des Parameters 0x72 (**Ignore Macro Error?**) bestehen die folgenden Möglichkeiten, wenn ein Fehler durch ein laufendes Makro verursacht wird:

0 = Die Makroausführung wird gestoppt (Standard).  
1 = Der Fehler wird ignoriert und die Makroausführung wird fortgesetzt.

Unabhängig von der Parametereinstellung meldet MAC ERR? stets den letzten Fehler, der während einer Makroausführung aufgetreten ist.

Die folgenden vom E-871 zur Verfügung gestellten Befehle können nur in Makros verwendet werden:

DEL (S. 182), JRC (S. 223), MEX (S. 232) und WAC (S. 267).

Ein Makro kann ein anderes Makro starten. Die Höchstzahl der Verschachtelungsebenen beträgt 5. Ein Makro kann sich selbst aufrufen, um eine Endlosschleife zu bilden.

Von der Befehlszeile können sämtliche Befehle gesendet werden, während ein Makro läuft. Der Makroinhalt und Bewegungsbefehle, die von der Befehlszeile empfangen werden, können sich gegenseitig überschreiben.

Die Makroausführung kann durch #24 (S. 170) und STP (S. 256) gestoppt werden.

Zeitgleiche Ausführung mehrerer Makros ist nicht möglich. Es kann jeweils nur ein Makro ausgeführt werden.

Ein laufendes Makro kann nicht gelöscht werden.

Mit #8 (S. 170) können Sie abfragen, ob ein Makro aktuell auf dem Controller ausgeführt wird.

**Beachten Sie, dass die Anzahl von Schreibzyklen im permanenten Speicher begrenzt ist. Zeichnen Sie Makros nur auf, wenn dies notwendig ist.**

**MAC? (List Macros)**

|               |                                                                                                                                                                                                   |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Beschreibung: | Listet Makros oder den Inhalt eines angegebenen Makros auf.                                                                                                                                       |
| Format:       | MAC? [<macroname>]                                                                                                                                                                                |
| Argumente     | <macroname>: Name des Makros, dessen Inhalt aufgelistet werden soll; wird diese Angabe weggelassen, werden die Namen aller gespeicherten Makros aufgelistet.                                      |
| Antwort:      | <string><br><br>Wenn <macroname> angegeben wurde, ist <string> der Inhalt dieses Makros.<br><br>Wenn <macroname> weggelassen wurde, ist <string> eine Liste der Namen aller gespeicherten Makros. |
| Fehlersuche:  | Makro <macroname> nicht gefunden                                                                                                                                                                  |

**MAN? (Get Help String For Command)**

|               |                                                                                                                                |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Beschreibung: | Zeigt einen detaillierten Hilfetext zu einzelnen Befehlen an.                                                                  |
| Format:       | MAN? <CMD>                                                                                                                     |
| Argumente:    | <CMD> ist das Befehlskürzel des Befehls, für den der Hilfetext angezeigt werden soll (siehe unten).                            |
| Antwort:      | Ein String, der den Befehl beschreibt.                                                                                         |
| Hinweise:     | Ein detaillierter Hilfetext kann für folgende GCS-Befehle angezeigt werden:<br>CTO, CTO?, HIA, HIA?, HIS, HIS?, HIT, HIT?, WPA |

Beispiel:            Senden: MAN? CTO?

Empfangen:

```
CTO {<TrigOutID> <CTOPam> <Value>} Set  
Configuration Of Trigger Output  
#AvailableCTOparameters  
<CTOPam> <Description>  
1 Trigger Step  
2 Axis  
3 Trigger Mode  
7 Polarity  
8 Start Threshold  
9 Stop Threshold  
10 Trigger Position  
#AvailableTriggerModes  
<Value> <Description>  
0 Position Distance  
2 On Target  
5 Motion Error  
6 In Motion  
7 Position+Offset  
8 Single Position  
#AvailablePolarities  
<Value> <Description>  
0 Active Low  
1 Active High  
end of help
```

**MEX (Stop Macro Execution Due To Condition)**

**Beschreibung:** Stoppt Makroausführung aufgrund einer angegebenen Bedingung des folgenden Typs: Ein angegebener Wert wird mit einem abgefragten Wert gemäß einer angegebenen Regel verglichen.

Kann nur in Makros verwendet werden.

Wenn der Makro-Interpreter auf diesen Befehl zugreift, wird die Bedingung geprüft. Ist sie erfüllt, wird das aktuelle Makro gestoppt, andernfalls wird die Makroausführung in der nächsten Zeile fortgesetzt. Sollte die Bedingung später erfüllt sein, wird der Interpreter sie ignorieren.

Siehe auch den Befehl WAC (S. 267).

**Format:** MEX <CMD?> <OP> <Value>

**Argumente** <CMD?> ist ein Abfragebefehl in seiner üblichen Schreibweise. Die Antwort muss ein einzelner Wert sein (und nicht mehr). Beispiel siehe unten.

<OP> ist der zu verwendende Operator. Folgende Operatoren sind möglich:

= <= < > >= !=

Wichtig: Vor und nach dem Operator muss ein Leerzeichen stehen!

<Value> ist der Wert, der mit der Antwort auf <CMD?> zu vergleichen ist.

**Antwort:** Keine

**Beispiel:** Senden: `MAC START LOOP`

**Hinweis:**

Makro LOOP beinhaltet Folgendes:

```
MAC START KEY1
```

```
MAC START KEY2
```

```
MEX DIO? 4 = 1
```

```
MAC START LOOP
```

Makro KEY1 beinhaltet Folgendes:

```
MEX DIO? 4 = 1
```

```
MEX DIO? 1 = 0
```

```
MVR 1 1.0
```

```
DEL 100
```

Makro KEY2 beinhaltet Folgendes:

```
MEX DIO? 4 = 1
```

```
MEX DIO? 2 = 0
```

```
MVR 1 -1.0
```

```
DEL 100
```

Makro LOOP bildet eine Endlosschleife, indem es permanent KEY1, KEY2 und sich selbst aufruft.

KEY1 prüft den Status des digitalen Eingangskanals 1 (befindet sich auf der Buchse **I/O** (S. 323)). Wird er nicht gesetzt (0), wird das Makro gestoppt, andernfalls bewegt das Makro Achse 1 um 1.0 in positive Richtung (relative Bewegung).

KEY2 prüft den Status des digitalen Eingangskanals 2 und bewegt Achse 1 entsprechend in negative Richtung.

Durch das Verbinden der digitalen Eingangsleitungen 1, 2 und 4 mit Drucktasten, z. B. mit der Pushbutton-Box C-170.PB, ist es möglich, die interaktive Ansteuerung einer Achse ohne jegliche Softwareunterstützung zu realisieren. Die Verzögerung (DEL 100) ist erforderlich, um die Erzeugung mehrfacher Befehle MVR zu verhindern, wenn die Drucktaste kurz gedrückt wird.

Kanal 4 wird als globaler Ausstieg verwendet. Da MEX nur die Ausführung des aktuellen Makros stoppt, muss es auch in dem aufrufenden Makro enthalten sein, das andernfalls fortgesetzt würde.

**MOV (Set Target Position)**

**Beschreibung:** Setzt eine neue absolute Zielposition für die angegebene Achse.

Der Servomodus muss für die kommandierte Achse vor dem Einsatz dieses Befehls eingeschaltet werden (geregelter Betrieb).

**Format:** MOV {<AxisID> <Position>}

**Argumente:** <AxisID> ist eine Achse des Controllers.

<Position> ist die neue absolute Zielposition in physikalischen Einheiten.

**Antwort:** Keine

**Hinweise:** Die Zielposition muss sich innerhalb der Verfahrbereichsgrenzen befinden. Verwenden Sie TMN? (S. 261) und TMX? (S. 261), um die aktuell gültigen Verfahrbereichsgrenzen abzufragen.

Die Bewegung kann durch #24 (S. 170), STP (S. 256) und HLT (S. 221) gestoppt werden.

Während einer Bewegung setzt ein neuer Bewegungsbefehl das Ziel auf einen neuen Wert; der alte Wert wird eventuell niemals erreicht. Dies gilt auch für Makros: Bewegungsbefehle können von der Befehlszeile gesendet werden, wenn ein Makro ausgeführt wird. Der Makroinhalt und Bewegungsbefehle, die von der Befehlszeile empfangen werden, können sich gegenseitig überschreiben.

Bewegungsbefehle wie MOV sind nicht zulässig, wenn die HID-Steuerung für die Achse aktiviert ist. Weitere Informationen siehe "Steuerung mit HID-Gerät" (S. 125).

**Beispiel 1:** Senden: `MOV 1 10`

Hinweis: Achse 1 bewegt sich nach 10 (Zielposition in mm)

Beispiel 2:      Senden:      MOV 1 243  
                  Senden:      ERR?  
                  Empfangen:    7  
                  Hinweis:      Die Achse bewegt sich nicht. Der Fehlercode "7" in der Antwort auf den Befehl ERR? (S. 194) gibt an, dass die in den Bewegungsbefehlen angegebene Zielposition außerhalb der Grenzwerte ist.

### MOV? (Get Target Position)

Beschreibung:    Fragt die letzte gültige kommandierte Zielposition ab.

Format:            MOV? [{<AxisID>}]

Argumente:        <AxisID> ist eine Achse des Controllers.

Antwort:            {<AxisID>="<float> LF}

wobei

<float> die letzte kommandierte Zielposition in physikalischen Einheiten ist.

Fehlersuche:      Unzulässige Achsenkennung

Hinweise:          Die Zielposition kann durch Befehle, die Bewegung verursachen, geändert werden (z. B. MOV (S. 234), MVR (S. 236), MVE, GOH (S. 202), STE (S. 255)) oder durch die HID-Steuerung (bei Deaktivierung der HID-Steuerung wird für HID-gesteuerte Achsen im geregelten Betrieb die Zielposition auf die aktuelle Position gesetzt).

MOV? fragt die kommandierten Positionen ab. Verwenden Sie POS? (S. 239), um die aktuellen Positionen abzufragen.

**MVR (Set Target Relative To Current Position)**

**Beschreibung:** Bewegt die angegebene Achse relativ zur letzten kommandierten Zielposition.

Der Servomodus muss für die kommandierte Achse vor dem Einsatz dieses Befehls eingeschaltet sein (geregelter Betrieb).

**Format:** MVR {<AxisID> <Distance>}

**Argumente:** <AxisID> ist eine Achse des Controllers.

<Distance> gibt die Strecke an, um die sich die Achse bewegen soll; die Summe der Strecke und der letzten kommandierten Zielposition wird als neue Zielposition gesetzt (in physikalischen Einheiten).

**Antwort:** Keine

**Hinweise:** Die Zielposition muss sich innerhalb der Verfahrbereichsgrenzen befinden. Verwenden Sie TMN? (S. 261) und TMX? (S. 261), um die aktuell gültigen Verfahrbereichsgrenzen abzufragen, und MOV? (S. 235) für die Abfrage des aktuellen Ziels.

Die Bewegung kann durch #24 (S. 170), STP (S. 256) und HLT (S. 221) gestoppt werden.

Während einer Bewegung setzt ein neuer Bewegungsbefehl das Ziel auf einen neuen Wert; der alte Wert wird eventuell niemals erreicht. Dies gilt auch für Makros: Von der Befehlszeile können Bewegungsbefehle gesendet werden, wenn ein Makro läuft. Der Makroinhalt und Bewegungsbefehle, die von der Befehlszeile empfangen werden, können sich gegenseitig überschreiben.

Bewegungsbefehle wie MVR sind nicht zulässig, wenn die HID-Steuerung für die Achse aktiviert ist. Weitere Informationen siehe "Steuerung mit HID-Gerät" (S. 125).

Beispiel:           Senden: `MOV 1 0.5`  
 Hinweis: Dies ist eine absolute Bewegung.  
 Senden: `POS? 1`  
 Empfangen: `1=0.500000`  
 Senden: `MOV? 1`  
 Empfangen: `1=0.500000`  
 Senden: `MVR 1 2`  
 Hinweis: Dies ist eine relative Bewegung.  
 Senden: `POS? 1`  
 Empfangen: `1=2.500000`  
 Senden: `MVR 1 2000`  
 Hinweis: Neue Zielposition von Achse 1 würde den Bewegungsbereich überschreiten. Befehl wird ignoriert, d. h. die Zielposition bleibt unverändert und die Achse bewegt sich nicht.  
 Senden: `MOV? 1`  
 Empfangen: `1=2.500000`  
 Senden: `POS? 1`  
 Empfangen: `1=2.500000`

### ONT? (Get On-Target State)

Beschreibung:    Fragt den On-Target-Status der angegebenen Achse ab.

Werden alle Argumente weggelassen, wird der Status aller Achsen abgefragt.

Format:           ONT? [{<AxisID>}]

Argumente:       <AxisID> ist eine Achse des Controllers.

Antwort:          {<AxisID>="<uint> LF}

wobei

<uint> = "1" wenn die angegebene Achse an der Zielposition ist, anderenfalls "0".

Fehlersuche: Unzulässige Achsenkennung

Hinweise: Die Ermittlung des On-Target-Status ist nur im geregelten Betrieb möglich (Servomodus EIN).

Der On-Target-Status wird von den Einstellungen für das Einschwingfenster (Parameter 0x36) und die Verzögerungszeit (Parameter 0x3F) beeinflusst. Details siehe "On-Target-Status" (S. 28).

### POS (Set Real Position)

Beschreibung: Setzt die aktuelle Position (löst keine Bewegung aus).

Format: POS {<AxisID> <Position>}

Argumente: <AxisID> ist eine Achse des Controllers.

<Position> ist die neue aktuelle Position in physikalischen Einheiten.

Antwort: Keine

Fehlersuche: Unzulässige Achsenkennung

Hinweise: Das Setzen der aktuellen Position mit POS ist nur möglich, wenn der Modus der Referenzwertbestimmung auf "0" gesetzt ist; siehe RON (S. 240).

Eine Achse wird als "referenziert" bezeichnet, wenn die Position mit POS gesetzt wurde (weitere Informationen siehe "Referenzwertbestimmung" (S. 36)).

Die kleinsten und größten kommandierbaren Positionen (TMN? (S. 261), TMX? (S. 261)) werden nicht angepasst, wenn eine Position mit POS gesetzt wurde. Dies kann zu Zielpositionen führen, die vom E-871 zugelassen sind, aber von der Hardware nicht angefahren werden können. Ebenso sind Zielpositionen möglich, die von der Hardware angefahren werden können, aber vom E-871 verweigert werden. Darüber hinaus kann nach der Verwendung von POS die Nullposition außerhalb des physikalischen Stellwegs liegen.

**POS? (Get Real Position)**

Beschreibung: Fragt die aktuelle Achsenposition ab.

Werden alle Argumente weggelassen, wird die aktuelle Position aller Achsen abgefragt.

Format: POS? [{<AxisID>}]

Argumente: <AxisID> ist eine Achse des Controllers.

Antwort: {<AxisID>="<float> LF}

wobei

<float> die aktuelle Achsenposition in physikalischen Einheiten ist.

Fehlersuche: Unzulässige Achsenkennung

**RBT (Reboot System)**

Beschreibung: Startet das System neu. Der Controller verhält sich wie nach dem Einschalten.

Format: RBT

Argumente: Keine

Antwort: Keine

Hinweise: RBT kann nicht in Makros verwendet werden. Dadurch werden Probleme bei der Ausführung des Startup-Makros vermieden.

**RMC? (List Running Macros)**

Beschreibung: Listet die aktuell laufenden Makros auf.

Format: RMC?

Argumente: Keine

Antwort: {<macroname> LF}

wobei

<macroname> der Name eines Makros ist, das auf dem Controller gespeichert und aktuell ausgeführt wird. Die Antwort ist eine leere Zeile, wenn kein Makro ausgeführt wird.

### RON (Set Reference Mode)

Beschreibung: Bestimmt den Modus der Referenzwertbestimmung der angegebenen Achsen.

Format: RON {<AxisID> <ReferenceOn>}

Argumente: <AxisID> ist eine Achse des Controllers.

<ReferenceOn> kann 0 oder 1 sein. 1 ist Standard. Details siehe unten.

Antwort: Keine

Fehlersuche: Unzulässige Achsenkennung

Hinweise: <ReferenceOn> = 0: Für die Referenzwertbestimmung der Achse kann ein absoluter Positionswert mit POS (S. 238) zugewiesen werden, oder eine Referenzfahrt kann mit FRF (S. 200), FNL (S. 197) oder FPL (S. 198) gestartet werden. Relative Bewegungen mit MVR sind möglich, auch wenn der Referenzwert für die Achse noch nicht bestimmt wurde.

<ReferenceOn> = 1: Für die Referenzwertbestimmung der Achse muss eine Referenzfahrt mit FRF, FNL oder FPL gestartet werden. Die Verwendung von POS ist nicht zulässig. Bewegungen im geregelten Betrieb sind erst möglich, wenn der Referenzwert für die Achse bestimmt wurde.

Weitere Informationen siehe "Referenzwertbestimmung" (S. 36) und "Stellweg und Verfahrbereichsgrenzen" (S. 31).

**RON? (Get Reference Mode)**

|               |                                                                                       |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Beschreibung: | Fragt den Modus der Referenzwertbestimmung der angegebenen Achsen ab.                 |
| Format:       | RON? [{<AxisID>}]                                                                     |
| Argumente:    | <AxisID> ist eine Achse des Controllers.                                              |
| Antwort:      | {<AxisID>="<ReferenceOn> LF}                                                          |
|               | wobei                                                                                 |
|               | <ReferenceOn> der aktuell für die Achse gesetzte Modus der Referenzwertbestimmung ist |
| Fehlersuche:  | Unzulässige Achsenkennung                                                             |
| Hinweis:      | Weitere Informationen finden Sie in der Beschreibung des Befehls RON (S. 240).        |

**RPA (Reset Volatile Memory Parameters)**

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Beschreibung: | Setzt den angegebenen Parameter des angegebenen Elements zurück. Der Wert aus dem permanenten Speicher wird in den flüchtigen Speicher geschrieben.                                                                                                                                                                                                                                         |
|               | Verwandte Befehle:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|               | Mit HPA? (S. 222) erhalten Sie eine Liste der verfügbaren Parameter. SPA (S. 250) beeinflusst die Parametereinstellungen im flüchtigen Speicher, WPA (S. 268) schreibt Parametereinstellungen aus dem flüchtigen in den permanenten Speicher und SEP (S. 245) schreibt Parametereinstellungen direkt in den permanenten Speicher (ohne die Einstellungen im flüchtigen Speicher zu ändern). |
|               | Beispiel siehe SPA.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Format:       | RPA [{<ItemID> <PamID>}]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Argumente:                                | <p>&lt;ItemID&gt; ist das Element, für das ein Parameter zurückzusetzen ist. Nähere Angaben siehe unten.</p> <p>&lt;PamID&gt; ist die Parameterkennung, kann im Hexadezimal- oder Dezimalformat geschrieben werden. Nähere Angaben siehe unten.</p>                                                                                                                                                                                                             |
| Antwort:                                  | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Fehlersuche:                              | Unzulässige Elementkennung, falsche Parameter-ID                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Hinweise:                                 | <p>Die Informationen aus dem ID-Chip des Verstellers und aus Verstellerdatenbanken werden nur in den flüchtigen Speicher des E-871 geladen. Durch RPA werden die geladenen Daten überschrieben. Wenden Sie RPA nur an, wenn Sie sicher sind, dass der E-871 mit den Parameterwerten aus dem permanenten Speicher korrekt funktioniert.</p> <p>Mit dem E-871 können Sie entweder alle Parameter oder gezielt einen einzelnen Parameter mit RPA zurücksetzen.</p> |
| Verfügbare Element-IDs und Parameter-IDs: | <p>Ein Element ist eine Achse, die Kennung kann mit SAI (S. 244) geändert werden. Weitere Informationen siehe "Kommandierbare Elemente" (S. 14).</p> <p>Gültige Parameter-IDs finden Sie in der Parameterübersicht (S. 295).</p>                                                                                                                                                                                                                                |

### RTR (Set Record Table Rate)

|               |                                                                                                                                                                                                              |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Beschreibung: | Setzt die Aufzeichnungsrate des Datenrekorders, d. h. die Anzahl der Zyklen, die für Datenaufzeichnungsvorgänge verwendet werden. Einstellungen größer als 1 ermöglichen es, längere Zeitspannen abzudecken. |
| Format:       | RTR <RecordTableRate>                                                                                                                                                                                        |
| Argumente:    | <RecordTableRate> ist die Aufzeichnungsrate des Datenrekorders, die für die Aufzeichnungsvorgänge zu verwenden ist (Einheit: Anzahl der Zyklen), muss ein ganzzahliger Wert größer als Null sein.            |

Antwort: Keine

Hinweise: Die Dauer der Aufzeichnung kann wie folgt berechnet werden:

$$\text{Aufz.Dauer} = \text{Zykluszeit des Regelkreises} * \text{RTR Wert} * \text{Anzahl der Punkte}$$

wobei

die Zykluszeit des Regelkreises für den E-871 50  $\mu$ s beträgt

die Anzahl der Punkte für den E-871 1024 beträgt (Länge der Datenrekordertabelle)

Weitere Informationen siehe "Datenrekorder" (S. 104).

Die mit RTR gesetzte Aufzeichnungsrate des Datenrekorders wird nur im flüchtigen Speicher (RAM) gespeichert.

#### **RTR? (Get Record Table Rate)**

Beschreibung: Fragt die aktuelle Aufzeichnungsrate für die Datenrekordertabellen ab, d. h. die Anzahl der Zyklen, die für Datenaufzeichnungsvorgänge verwendet werden.

Format: RTR?

Argumente: Keine

Antwort: <RecordTableRate> ist die Rate, die für die Aufzeichnungsvorgänge verwendet wird (Einheit: Anzahl der Zyklen).

### SAI (Set Current Axis Identifiers)

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Beschreibung: | Setzt die Achsenkennung für die angegebenen Achsen.<br><br>Nach dem Setzen der neuen Achsenkennung mit SAI ist sie als <AxisID> in allen achsenbezogenen Befehlen zu verwenden.                                                                                |
| Format:       | SAI {<AxisID> <NewIdentifier>}                                                                                                                                                                                                                                 |
| Argumente:    | <AxisID> ist eine Achse des Controllers.<br><br><NewIdentifier> ist die neue für die Achse zu verwendende Kennung, nähere Angaben siehe unten.                                                                                                                 |
| Antwort:      | Keine                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Hinweise:     | Eine Achse kann mit bis zu 8 Zeichen gekennzeichnet werden. Verwenden Sie TVI? (S. 264), um gültige Zeichen abzufragen.<br><br>Die neue Achsenkennung wird automatisch gespeichert und ist daher nach dem Neustart oder nächsten Einschalten wieder vorhanden. |

### SAI? (Get List Of Current Axis Identifiers)

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Beschreibung: | Fragt die Achsenkennung ab.<br><br>Siehe auch "Kommandierbare Elemente" (S. 14).                                                                                                                                                                                                  |
| Format:       | SAI? [ALL]                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Argumente:    | [ALL] ist optional. Bei Controllern, die Achsen-Deaktivierung zulassen, stellt [ALL] sicher, dass die Antwort auch Achsen enthält, die "deaktiviert" sind.                                                                                                                        |
| Antwort:      | {<AxisID> LF}<br><br><AxisID> ist eine Achse des Controllers.                                                                                                                                                                                                                     |
| Hinweise:     | Wenn der Parameter <b>Stage Name</b> (0x3C) den Wert NOSTAGE hat, ist die Achse "deaktiviert". Eine deaktivierte Achse ist nicht für achsenbezogene Befehle zugänglich (z.B. Bewegungsbefehle oder Positionsabfragen) und nur in der Antwort auf <code>SAI? ALL</code> enthalten. |

### SEP (Set Non-Volatile Memory Parameters)

**Beschreibung:** Setzt einen Parameter des angegebenen Elements auf einen anderen Wert im permanenten Speicher, womit er zum neuen Standard wird.

Nach dem Setzen der Parameter mit SEP können Sie RPA (S. 241) verwenden, um sie ohne Neustart des Controllers zu aktivieren (in den flüchtigen Speicher zu schreiben).

**Beachten Sie, dass dieser Befehl für die Einstellung hardware-spezifischer Parameter gilt. Falsche Werte können eventuell zu fehlerhaftem Betrieb oder zur Beschädigung Ihrer Hardware führen!**

**Verwandte Befehle:**

HPA? (S. 222) gibt eine Liste verfügbarer Parameter zurück.

SPA (S. 250) schreibt Parametereinstellungen in den flüchtigen Speicher (ohne die Einstellungen im permanenten Speicher zu ändern).

WPA (S. 268) schreibt Parametereinstellungen vom flüchtigen in den permanenten Speicher.

Beispiel siehe SPA.

**Format:** SEP <Pswd> {<ItemID> <PamID> <PamValue>}

|                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Argumente                                 | <p>&lt;Pswd&gt; ist das Passwort zum Schreiben in den permanenten Speicher, Standardwert ist "100".</p> <p>&lt;ItemID&gt; ist das Element, für das ein Parameter im permanenten Speicher zu ändern ist. Nähere Angaben siehe unten.</p> <p>&lt;PamID&gt; ist die Parameterkennung, kann im Hexadezimal- oder Dezimalformat geschrieben werden. Nähere Angaben siehe unten.</p> <p>&lt;PamValue&gt; ist der Wert, auf den der angegebene Parameter des angegebenen Elements gesetzt wird.</p> |
| Antwort:                                  | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Fehlersuche:                              | Unzulässige Elementkennung, falsche Parameter-ID, ungültiges Kennwort                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Hinweise:                                 | <p><b>Beachten Sie, dass die Anzahl von Schreibzyklen im permanenten Speicher begrenzt ist. Schreiben Sie Standardeinstellungen nur, wenn dies notwendig ist.</b></p> <p>Beim E-871 können Sie nur einen Parameter pro Befehl SEP schreiben.</p>                                                                                                                                                                                                                                             |
| Verfügbare Element-IDs und Parameter-IDs: | <p>Ein Element ist eine Achse, die Kennung kann mit SAI (S. 244) geändert werden. Weitere Informationen siehe "Kommandierbare Elemente" (S. 14).</p> <p>Gültige Parameter-IDs finden Sie in der Parameterübersicht (S. 295).</p>                                                                                                                                                                                                                                                             |

#### **SEP? (Get Non-Volatile Memory Parameters)**

|               |                                                                                                                                                                                                           |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Beschreibung: | <p>Fragt den Wert eines Parameters für ein angegebenes Element aus dem permanenten Speicher ab.</p> <p>Mit HPA? (S. 222) erhalten Sie eine Liste der verfügbaren Parameter und deren Kennungen (IDs).</p> |
| Format:       | SEP? [{<ItemID> <PamID>}]                                                                                                                                                                                 |

|                                           |                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Argumente:                                | <ItemID> ist das Element, für das ein Parameterwert im permanenten Speicher abgefragt werden soll. Nähere Angaben siehe unten.                |
|                                           | <PamID> ist die Parameterkennung, kann im Hexadezimal- oder Dezimalformat geschrieben werden. Nähere Angaben siehe unten.                     |
| Antwort:                                  | {<ItemID> <PamID>="<PamValue> LF}                                                                                                             |
|                                           | wobei                                                                                                                                         |
|                                           | <PamValue> der Wert des angegebenen Parameters für das angegebene Element ist.                                                                |
| Fehlersuche:                              | Unzulässige Elementkennung, falsche Parameter-ID                                                                                              |
| Hinweise:                                 | Mit dem E-871 können Sie entweder alle Parameter oder einen einzelnen Parameter pro Befehl SEP? abfragen.                                     |
| Verfügbare Element-IDs und Parameter-IDs: | Ein Element ist eine Achse, die Kennung kann mit SAI (S. 244) geändert werden. Weitere Informationen siehe "Kommandierbare Elemente" (S. 14). |
|                                           | Gültige Parameter-IDs finden Sie in der Parameterübersicht (S. 295).                                                                          |

### SMO (Set Open-Loop Control Value)

|               |                                                                                                                                                              |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Beschreibung: | Setzt den Stellwert direkt, um die Achse zu bewegen. Profildgenerator (wenn vorhanden), Sensor-Rückmeldung und Regelalgorithmus werden nicht berücksichtigt. |
|               | Der Servomodus muss bei Verwendung dieses Befehls ausgeschaltet sein (ungeregelter Betrieb).                                                                 |
| Format:       | SMO {<AxisID> <ControlValue>}                                                                                                                                |

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Argumente    | <p>&lt;AxisID&gt; ist eine Achse des Controllers.</p> <p>&lt;ControlValue&gt; ist der neue Stellwert (dimensionslos). Nähere Angaben siehe unten.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Antwort:     | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Fehlersuche: | Unzulässige Achsenkennung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Hinweise:    | <p>Der Servomodus ist für eine der angegebenen Achsen eingeschaltet.</p> <p>Der Stellwert ohne Vorzeichen darf nicht größer als der Wert des Parameters <b>Maximum Motor Output</b> (0x9) sein.</p> <p>&lt;ControlValue&gt; steuert die PIShift-Treiberelektronik für die Achse an. Die Interpretation von &lt;ControlValue&gt; durch die PIShift-Treiberelektronik hängt vom Wert des Parameters 0x1F000702 ab, der den PIShift-Antriebsmodus für den unregulierten Betrieb bestimmt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 0x1F000702 hat den Wert 0 (Schrittbetrieb):<br/>&lt;ControlValue&gt; gibt direkt die Schrittfrequenz in Hz und damit die Geschwindigkeit der Achse vor. Das Vorzeichen des Wertes bestimmt die Bewegungsrichtung.<br/>Neben Parameter 0x9 begrenzt auch Parameter 0x1F000400 die Schrittfrequenz.<br/>In Abhängigkeit von der aktuellen Schrittfrequenz kann der PIShift-Antrieb Geräusche entwickeln.</li> <li>▪ 0x1F000702 hat den Wert 1 (Linearbetrieb):<br/>&lt;ControlValue&gt; bestimmt die ausgegebene Piezospaltung und damit die Ausdehnung des Piezoaktors im PIShift-Antrieb. 32767 entspricht dem Maximalwert der Piezospaltung (Parameter 0x1F000000), 0 entspricht dem Minimalwert der Piezospaltung (Parameter 0x1F000100). Negative Werte sind nicht zulässig.</li> </ul> <p>Die Parameter <b>Range Limit Min</b> (0x07000000) und <b>Range Limit Max</b> (0x07000001) können als Verfahrbereichsgrenzen für Bewegungen im unregulierten Betrieb mit SMO verwendet werden: Wenn die aktuelle</p> |

Position diese Werte erreicht, wird der Stellwert auf null gesetzt und damit die Bewegung gestoppt. Sobald der Wert für die Verfahrbereichsgrenze verkleinert bzw. vergrößert wurde, kann die Achse wieder bewegt werden.

Beispiel:      Senden:      `SPA? 1 0x1F000702`  
                   Empfangen: `1 0x1F000702=0`  
                   Hinweis:      Durch SMO werden Bewegungen im  
                                   Schrittbetrieb ausgelöst.  
                   Senden:      `SMO 1 -16000`  
                   Hinweis:      Die Achse bewegt sich in negativer  
                                   Richtung mit einer Schrittfrequenz von 16000 Hz.

#### **SMO? (Get Control Value)**

Beschreibung:      Fragt den letzten gültigen Stellwert der angegebenen Achse ab.

Format:             SMO? [{<AxisID>}]

Argumente          <AxisID> ist eine Achse des Controllers.

Antwort:            {<AxisID>="<float> LF}

wobei

<float> der letzte gültige Stellwert (dimensionslos) ist.  
 Nähere Angaben siehe unten.

Fehlersuche:      Unzulässige Achsenkennung

Hinweise:          Der Stellwert, der durch SMO? zurückgegeben wird, kann das Ergebnis des Regelalgorithmus und weiterer Korrekturen sein bzw. der Wert, der durch einen Befehl SMO im unregelmäßigen Betrieb gesetzt wird. Siehe das Blockdiagramm (S. 14) für weitere Informationen.

Weitere Informationen siehe SMO (S. 247).

**SPA (Set Volatile Memory Parameters)**

**Beschreibung:** Setzt einen Parameter des angegebenen Elements im flüchtigen Speicher (RAM) auf einen bestimmten Wert. Parameteränderungen gehen verloren, wenn der Controller abgeschaltet oder neugestartet wird.

**Format:** SPA {<ItemID> <PamID> <PamValue>}

**Argumente:** <ItemID> ist das Element, für das ein Parameter im flüchtigen Speicher geändert wird. Nähere Angaben siehe unten.

<PamID> ist die Parameterkennung, kann im Hexadezimal- oder Dezimalformat geschrieben werden. Nähere Angaben siehe unten.

<PamValue> ist der Wert, auf den der Parameter des angegebenen Elements gesetzt wird.

**Antwort:** Keine

Parameteränderungen gehen auch verloren, wenn die Parameter mit RPA (S. 241) wiederhergestellt werden.

**Beachten Sie, dass dieser Befehl für die Einstellung hardware-spezifischer Parameter gilt. Falsche Werte können eventuell zu fehlerhaftem Betrieb oder zur Beschädigung Ihrer Hardware führen!**

Verwandte Befehle:

HPA? (S. 222) gibt eine Liste verfügbarer Parameter zurück.

SEP (S. 245) schreibt Parametereinstellungen direkt in den permanenten Speicher (ohne die Einstellungen im flüchtigen Speicher zu ändern).

WPA (S. 268) schreibt Parametereinstellungen vom flüchtigen in den permanenten Speicher.

RPA setzt den flüchtigen Speicher auf den Wert aus dem permanenten Speicher zurück.

Fehlersuche: Unzulässige Elementkennung, falsche Parameter-ID, Wert im unzulässigen Bereich

Hinweise: Mit dem E-871 können Sie nur einen Parameter je Befehl SPA schreiben.

Verfügbare Element-IDs und Parameter-IDs: Ein Element ist eine Achse, die Kennung kann mit SAI (S. 244) geändert werden. Weitere Informationen siehe "Kommandierbare Elemente" (S. 14).

Gültige Parameter-IDs sind in der Parameterübersicht (S. 295) angegeben.

Beispiel 1: Senden: SPA 1 0x1 10

Hinweis: Setzt den P-Term des Regelalgorithmus für Achse 1 auf 10, die Parameter-ID wird im Hexadezimalformat geschrieben

Senden: SPA 1 1 50

Hinweis: Setzt den P-Term des Regelalgorithmus für Achse 1 auf 50, die Parameter-ID wird im Dezimalformat geschrieben

Beispiel 2: Die Frequenz des Notchfilters sowie die P- und I-Parameter des Regelalgorithmus müssen an eine neue Last, die auf die angeschlossene Mechanik einwirkt, angepasst werden.

Senden: SPA 1 0x94 180

Hinweis: Die Frequenz des Notchfilters wird für Achse 1 auf 180 Hz gesetzt (kann durch Aufzeichnen der Sprungantwort im unregulierten Betrieb ermittelt werden (S. 92)). Die Einstellung wird nur im flüchtigen Speicher vorgenommen.

Setzen Sie mit SPA nun die P- und I-Terme des Regelalgorithmus im flüchtigen Speicher und prüfen Sie anschließend die Funktion des Systems im geregelten Betrieb. Stellt sich die Leistung des geregelten Systems als zufriedenstellend heraus und möchten Sie die Systemkonfiguration als Standard verwenden, speichern Sie die Parametereinstellungen aus dem flüchtigen Speicher im permanenten Speicher.

Senden: `WPA 100`

Hinweis: Siehe die Befehlsbeschreibung für WPA (S. 268) für Details zum Umfang der gespeicherten Einstellungen.

#### **SPA? (Get Volatile Memory Parameters)**

- Beschreibung:** Fragt den Wert eines Parameters für ein angegebenes Element aus dem flüchtigen Speicher (RAM) ab.
- Mit HPA? (S. 222) erhalten Sie eine Liste der verfügbaren Parameter.
- Format:** SPA? [{<ItemID> <PamID>}]
- Argumente:** <ItemID> ist das Element, für das ein Parameter im flüchtigen Speicher abgefragt werden soll. Nähere Angaben siehe unten.
- <PamID> ist die Parameterkennung, kann im Hexadezimal- oder Dezimalformat geschrieben werden. Nähere Angaben siehe unten.
- Antwort:** {<ItemID> <PamID>="<PamValue> LF}
- wobei
- <PamValue> der Wert des angegebenen Parameters für das angegebene Element ist.
- Fehlersuche:** Unzulässige Elementkennung, falsche Parameterkennung

Hinweise: Mit dem E-871 können Sie entweder alle Parameter oder einen einzelnen Parameter je Befehl SPA? abfragen.

Verfügbare Element -IDs und Parameter-IDs: Ein Element ist eine Achse, die Kennung kann mit SAI (S. 244) geändert werden. Weitere Informationen siehe "Kommandierbare Elemente" (S. 14).

Gültige Parameter-IDs sind in der Parameterübersicht (S. 295) angegeben.

### SRG? (Query Status Register Value)

Beschreibung: Gibt Registerwerte für die abgefragten Achsen und Register zurück.

Format: SRG? {<AxisID> <RegisterID>}

Argumente: <AxisID> ist eine Achse des Controllers.

<RegisterID> ist die ID des angegebenen Registers, verfügbare Register siehe unten.

Antwort: {<AxisID><RegisterID>="<Value> LF}

wobei

<Value> der Wert des Registers ist, nähere Angaben siehe unten.

Hinweis: Dieser Befehl ist funktionsgleich mit #4 (S. 168), der bevorzugt werden sollte, wenn der Controller zeitaufwändige Aufgaben ausführt.

Mögliche Register-IDs und Antwortwerte: <RegisterID> kann 1 sein.

<Value> ist die bit-codierte Antwort und wird als Summe der folgenden einzelnen Codes in Hexadezimalformat zurückgegeben:

|              |                            |                            |                            |                            |    |                  |                  |                  |
|--------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----|------------------|------------------|------------------|
| Bit          | 15                         | 14                         | 13                         | 12                         | 11 | 10               | 9                | 8                |
| Beschreibung | On-Target-Status           | Bestimmt den Referenzwert  | In Bewegung                | Servomodus Ein             | -  | -                | -                | Fehlerflag       |
| Bit          | 7                          | 6                          | 5                          | 4                          | 3  | 2                | 1                | 0                |
| Beschreibung | Digitale Eingangsleitung 4 | Digitale Eingangsleitung 3 | Digitale Eingangsleitung 2 | Digitale Eingangsleitung 1 | -  | Pos. Endschalter | Referenzschalter | Neg. Endschalter |

Beispiel: Senden: `SRG? 1 1`

Empfangen: `1 1=0x9002`

Hinweis: Die Antwort wird im Hexadezimalformat angegeben. Sie besagt: Achse 1 ist an der Zielposition (On-Target-Status = wahr), der Servomodus für diese Achse ist eingeschaltet, es ist kein Fehler aufgetreten, der Status der digitalen Eingangsleitungen 1 bis 4 ist low, und Achse 1 befindet sich auf der positiven Seite des Referenzschalters.

### SST (Set Step Size)

**Beschreibung:** Setzt die Strecke ("Schrittweite") für Bewegungen der angegebenen Achse, die durch eine manuelle Bedieneinheit ausgelöst werden.

**Format:** SST {<AxisID> <StepSize>}

**Argumente:** <AxisID> ist eine Achse des Controllers

<StepSize> ist die Strecke, Format: float

**Antwort:** Keine

**Fehlersuche:** Unzulässiger Wert  
Unzulässige Achsenkennung

Hinweis: Die mit SST eingestellte Strecke wird verwendet, wenn relative Bewegungen der Achse des E-871 durch eine Achse des HID-Geräts ausgelöst werden. Details siehe HIA (S. 207).

<StepSize> wird in der physikalischen Einheit der Achsenposition angegeben.

### SST? (Get Step Size)

Beschreibung: Fragt die Strecke ("Schrittweite") für Bewegungen der angegebenen Achse ab, die durch eine manuelle Bedieneinheit ausgelöst werden.

Format: SST? [{<AxisID>}]

Argumente: <AxisID> ist eine Achse des Controllers

Antwort: {<AxisID>="<StepSize> LF}

wobei

<StepSize> die Strecke in physikalischen Einheiten ist, siehe SST (S. 254).

### STE (Start Step And Response Measurement)

Beschreibung: Startet einen Sprung und die Aufzeichnung der Sprungantwort für die angegebene Achse.

Die Datenrekorderkonfiguration, d. h. die Zuweisung der Datenquellen und der Aufzeichnungsoptionen zu den Rekordertabellen, kann mit DRC (S. 187) gesetzt werden.

Die aufgezeichneten Daten können mit dem Befehl DRR? (S. 190) gelesen werden.

Format: STE <AxisID> <Amplitude>

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Argumente:   | <p>&lt;AxisID&gt; ist eine Achse des Controllers</p> <p>&lt;Amplitude&gt; ist die Größe des Sprungs. Nähere Angaben siehe unten.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Antwort:     | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Fehlersuche: | <p>Im geregelten Betrieb muss sich die Zielposition innerhalb der Verfahrbereichsgrenzen befinden. Verwenden Sie TMN? (S. 261) und TMX? (S. 261), um die aktuell gültigen Verfahrbereichsgrenzen abzufragen und MOV? (S. 235) für die Abfrage des aktuellen Ziels.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Hinweise:    | <p>Bewegungsbefehle wie STE sind nicht zulässig, wenn die HID-Steuerung für die Achse aktiviert ist. Weitere Informationen siehe "Steuerung mit HID-Gerät" (S. 125).</p> <p>Ein "Sprung" besteht aus einer Bewegung mit der angegebenen Amplitude, die relativ zur aktuellen Position ausgeführt wird.</p> <p>Vom aktuellen Servomodus hängt ab, wie der Wert für &lt;Amplitude&gt; interpretiert wird:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Geregelter Betrieb: &lt;Amplitude&gt; gibt die Strecke für den Sprung vor (in physikalischen Einheiten). Fließkommazahlen sind zulässig.</li><li>▪ Ungeregelter Betrieb: &lt;Amplitude&gt; gibt die Anzahl zu fahrender Schritte vor (Ausführung im Schrittbetrieb (S. 19)) und muss ein ganzzahliger Wert sein. Die Schrittfrequenz wird durch den Wert des Parameters 0x1F000400 vorgegeben.</li></ul> |

### **STP (Stop All Axes)**

|               |                                                                                                                                                                                  |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Beschreibung: | <p>Stoppt alle Achsen abrupt. Nähere Angaben siehe Hinweise unten.</p> <p>Setzt den Fehlercode auf 10.</p> <p>Dieser Befehl ist funktionsgleich mit dem Befehl #24 (S. 170).</p> |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Format:      | STP                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Argumente:   | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Antwort:     | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Fehlersuche: | Kommunikationsstörung                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Hinweise:    | STP stoppt jede Bewegung, die durch Bewegungsbefehle (z. B. MOV (S. 234), MVR (S. 236), GOH (S. 202), STE (S. 255), SMO (S. 247)), Befehle zur Referenzwertbestimmung (FNL (S. 197), FPL (S. 198), FRF (S. 200)) und Makros (MAC (S. 226)) verursacht wird. Stoppt auch die Makroausführung. |

Nachdem die Achse gestoppt wurde, wird ihre Zielposition auf ihre aktuelle Position gesetzt.

#### **SVO (Set Servo Mode)**

|               |                                                                                                                                                                                |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Beschreibung: | Setzt den Servomodus für die angegebenen Achsen (ungeregelter oder geregelter Betrieb).                                                                                        |
| Format:       | SVO {<AxisID> <ServoState>}                                                                                                                                                    |
| Argumente:    | <AxisID> ist eine Achse des Controllers<br><br><ServoState> kann folgende Werte haben:<br>0 = Servomodus aus (ungeregelter Betrieb)<br>1 = Servomodus ein (geregelter Betrieb) |
| Antwort:      | Keine                                                                                                                                                                          |
| Fehlersuche:  | Unzulässige Achsenkennung                                                                                                                                                      |

Hinweise: Beim Wechsel vom unregulierten Betrieb in den regulierten Betrieb wird die Zielposition auf die aktuelle Position gesetzt, um Sprünge der Mechanik zu vermeiden.

Der aktuelle Zustand des Servomodus bestimmt die anwendbaren Bewegungsbefehle:  
Servomodus an: Verwenden Sie die Befehle MOV (S. 234), MVR (S. 236), GOH (S. 202), STE (S. 255) oder die HID-Steuerung (S. 125).  
Servomodus aus: Verwenden Sie SMO (S. 247) oder STE (S. 255).

Der Servomodus muss eingeschaltet sein, bevor Referenzfahrten mit FRF (S. 200), FNL (S. 197) oder FPL (S. 198) gestartet werden können.

Wenn der Servomodus ausgeschaltet wird, während sich die Achse bewegt, stoppt die Achse.

Mit einem Startup-Makro kann der Controller so konfiguriert werden, dass der Servomodus nach dem Einschalten oder Neustart automatisch eingeschaltet ist. Nähere Angaben siehe "Startup-Makro einrichten" (S. 149).

### **SVO? (Get Servo Mode)**

Beschreibung: Fragt den Servomodus für die angegebenen Achsen ab.

Werden keine Argumente angegeben, wird der Servomodus aller Achsen abgefragt.

Format: SVO? [{<AxisID>}]

Argumente: <AxisID> ist eine Achse des Controllers.

Antwort:            {<AxisID>="<ServoState> LF}

wobei

<ServoState> der aktuelle Servomodus der Achse ist:

0 = Servomodus aus (ungeregelter Betrieb)

1 = Servomodus an (geregelter Betrieb)

Fehlersuche:      Unzulässige Achsenkennung

### **TAC? (Tell Analog Channels)**

Beschreibung:     Fragt die Anzahl installierter Analogleitungen ab.

Format:            TAC?

Argumente:        Keine

Antwort:            <uint> gibt die Gesamtanzahl der Analogleitungen (Ein- und Ausgänge) an.

Hinweise:          Fragt die Anzahl der analogen Eingangsleitungen auf der Buchse **I/O** (S. 323) des E-871 ab (Input 1 bis Input 4). Beachten Sie, dass diese Leitungen auch für digitale Eingangssignale verwendet werden können. Weitere Informationen siehe "Kommandierbare Elemente" (S. 14).

### **TAV? (Get Analog Input Voltage)**

Beschreibung:     Fragt die Spannung am Analogeingang ab.

Format:            TAV? [{<AnalogInputID>}]

Argumente:        <AnalogInputID> ist die Kennung des analogen Eingangskanals; nähere Angaben siehe unten.

Antwort:            {<AnalogInputID>="<float> LF}

wobei

<float> die aktuelle Spannung am Analogeingang ist, in Volt

Hinweise: Mit dem Befehl TAV? können die Leitungen Input 1 bis Input 4 auf der Buchse **I/O** (S. 323) des E-871 direkt gelesen werden. Die Kennungen der Leitungen sind 1 bis 4. Weitere Informationen siehe "Kommandierbare Elemente" (S. 14).

Die Werte der analogen Eingangsleitungen können mit DRC-Aufzeichnungsoption 81 (S. 187) aufgezeichnet werden.

### TIO? (Teil Digital I/O Lines)

Beschreibung: Gibt die Anzahl der installierten digitalen I/O-Leitungen an.

Format: TIO?

Argumente: Keine

Antwort: I=<uint1>  
O=<uint2>

wobei

<uint1> die Anzahl der digitalen Eingangsleitungen ist.  
<uint2> die Anzahl der digitalen Ausgangsleitungen ist.

Hinweise: Die durch TIO? gemeldeten digitalen Ausgangsleitungen sind Output 1 bis Output 4. Der Status der Leitungen Output 1 bis Output 4 kann durch Verwendung des Befehls DIO (S. 185) gesetzt werden. Darüber hinaus können Sie die Leitungen Output 1 bis Output 4 mit dem Befehl CTO (S. 178) (Triggerkonfiguration) und dem Befehl TRO (S. 262) (Triggeraktivierung/-deaktivierung) programmieren.

Die durch TIO? gemeldeten digitalen Eingangsleitungen sind Input 1 bis Input 4. Sie können mit DIO? (S. 186), #4 (S. 168) und SRG? (S. 253) gelesen werden. Darüber hinaus können Sie die Leitungen Input 1 und 2 oder Input 3 und 4 für die HID-Steuerung der Achse des E-871 verwenden. Details siehe HIA (S. 207) und "HID-Gerät anschließen" (S. 67).

Alle Leitungen befinden sich auf der Buchse **I/O** (S. 323) des E-871.

#### **TMN? (Get Minimum Commandable Position)**

**Beschreibung:** Fragt die kleinste kommandierbare Position in physikalischen Einheiten ab.

**Format:** TMN? [{<AxisID>}]

**Argumente:** <AxisID> ist eine Achse des Controllers.

**Antwort** {<AxisID>="<float> LF}

wobei

<float> die kleinste kommandierbare Position in physikalischen Einheiten ist.

**Hinweis:** Die kleinste kommandierbare Position wird durch den Parameter 0x30 bestimmt.

#### **TMX? (Get Maximum Commandable Position)**

**Beschreibung:** Fragt die größte kommandierbare Position in physikalischen Einheiten ab.

**Format:** TMX? [{<AxisID>}]

**Argumente:** <AxisID> ist eine Achse des Controllers.

**Antwort** {<AxisID>="<float> LF}

wobei

<float> die größte kommandierbare Position in physikalischen Einheiten ist.

**Hinweis:** Die größte kommandierbare Position wird durch den Parameter 0x15 bestimmt.

**TNR? (Get Number of Record Tables)**

**Beschreibung:** Fragt die Anzahl der aktuell auf dem Controller verfügbaren Datenrekordertabellen ab.

**Format:** TNR?

**Argumente:** Keine

**Antwort** <uint> ist die Anzahl der Datenrekordertabellen, die aktuell auf dem Controller verfügbar sind.

**Hinweise:** Der E-871 hat zwei Datenrekordertabellen mit 1024 Datenpunkten pro Tabelle.

Weitere Informationen siehe "Datenrekorder" (S. 104).

**TRO (Set Trigger Output State)**

**Beschreibung:** Aktiviert oder deaktiviert die mit CTO (S. 178) gesetzten Bedingungen der Triggerausgabe für die angegebene digitale Ausgangsleitung.

**Format:** TRO {<TrigOutID> <TrigMode>}

**Argumente:** <TrigOutID> ist eine digitale Ausgangsleitung des Controllers; weitere Angaben siehe unten.

<TrigMode> kann folgende Werte annehmen:

0 = Triggerausgabe deaktiviert

1 = Triggerausgabe aktiviert

**Antwort:** Keine

**Fehlersuche:** Unzulässige Kennung der digitalen Ausgangsleitung

**Hinweise:** <TrigOutID> entspricht den digitalen Ausgangsleitungen Output 1 bis Output 4, IDs = 1 bis 4; weitere Informationen siehe "I/O" (S. 323).

Verwenden Sie DIO (S. 185) nicht für digitale Ausgangsleitungen, bei denen die Triggerausgabe mit TRO aktiviert ist.

**TRO? (Get Trigger Output State)**

**Beschreibung:** Fragt für die angegebene digitale Ausgangsleitung den Aktivierungsstatus der mit CTO (S. 178) vorgenommenen Triggerausgabe-Konfiguration ab.

Werden alle Argumente weggelassen, wird der Status aller digitalen Ausgangsleitungen abgefragt.

**Format:** TRO? [{<TrigOutID>}]

**Argumente:** <TrigOutID> ist eine digitale Ausgangsleitung des Controllers; weitere Einzelheiten finden Sie in der Beschreibung des Befehls TRO (S. 262).

**Antwort:** {<TrigOutID>="<TrigMode> LF}

wobei

<TrigMode> der aktuelle Status der digitalen Ausgangsleitung ist:

0 = Triggerausgabe deaktiviert

1 = Triggerausgabe aktiviert

**Fehlersuche:** Unzulässige Kennung der digitalen Ausgangsleitung

**TRS? (Indicate Reference Switch)**

**Beschreibung:** Zeigt an, ob die Achsen einen Referenzschalter mit Richtungserkennung haben.

**Format:** TRS? [{<AxisID>}]

**Argumente:** <AxisID> ist eine Achse des Controllers

**Antwort:** {<AxisID>="<uint> LF}

wobei

<uint> angibt, ob die Achse einen richtungserkennenden Referenzschalter hat (=1) oder nicht (=0).

**Fehlersuche:** Unzulässige Achsenkennung

**Hinweise:** Anhand eines Parameters (ID 0x14) ermittelt die Firmware des E-871 das Vorhandensein oder Fehlen eines Referenzschalters. Gemäß dem Wert dieses Parameters aktiviert oder deaktiviert der E-871 Referenzfahrten zum Referenzschalter (Befehl FRF (S. 200)). Passen Sie den Parameterwert entsprechend Ihrer Hardware mit SPA (S. 250) oder SEP (S. 245) an. Weitere Informationen siehe "Referenzschalterkennung" (S. 29).

Sie können eine digitale Eingangsleitung anstelle des Referenzschalters als Quelle des Referenzsignals für den Befehl FRF verwenden. Weitere Informationen siehe "Digitale Eingangssignale" (S. 117).

#### **TVI? (Tell Valid Character Set For Axis Identifiers)**

**Beschreibung:** Gibt einen String mit den für Achsenkennungen verwendbaren Zeichen zurück.

Verwenden Sie SAI (S. 244), um die Achsenkennungen zu ändern und SAI? (S. 244), um die aktuell gültigen Achsenkennungen abzufragen.

**Format:** TVI?

**Argumente:** Keine

**Antwort:** <string> ist eine Liste von Zeichen.

**Hinweise:** Beim E-871 besteht der String aus  
1234567890ABCDEFGHIJKLMNQRSTUvwxyz\_

#### **VAR (Set Variable Value)**

**Beschreibung:** Setzt eine Variable auf einen bestimmten Wert.

Lokale Variablen können mit VAR nur in Makros gesetzt werden. Nähere Angaben zu lokalen und globalen Variablen siehe "Variablen" (S. 162).

Die Variable ist nur im RAM vorhanden.

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Format:    | VAR <Variable> <String>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Argumente: | <p>&lt;Variable&gt; ist der Name der Variablen, deren Wert gesetzt werden soll.</p> <p>&lt;String&gt; ist der Wert, auf den die Variable zu setzen ist. Wird er weggelassen, wird die Variable gelöscht.</p> <p>Der Wert kann direkt oder über den Wert einer Variablen angegeben werden.</p> <p>Nähere Angaben zu Konventionen bezüglich Namen und Werten von Variablen siehe "Variablen" (S. 162).</p> |
| Antwort:   | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Beispiel:  | Es ist möglich, den Wert einer Variablen (z. B. TARGET) auf den einer anderen Variablen (z. B. SOURCE) zu setzen:                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

```
VAR TARGET ${SOURCE}
```

Verwenden Sie geschweifte Klammern, wenn der Name der Variablen länger als ein Zeichen ist:

```
VAR A ONE
VAR VARB TWO
VAR $A 1
VAR ${VARB} 2
VAR $VARB 2 // dies führt zu unerwünschtem Verhalten
VAR?
A=ONE
VARB=TWO
ONE=1
TWO=2 // ${VARB}: wird durch ihren Wert "TWO"
ersetzt.
ARB=2 // $VARB: $V wird durch ihren (leeren) Wert
ersetzt.
```

Ein weiteres Beispiel finden Sie in der Beschreibung des Befehls ADD (S. 171).

### **VAR? (Get Variable Values)**

- Beschreibung:** Gibt Variablenwerte zurück.
- Wird VAR? mit CPY (S. 176), JRC (S. 223), MEX (S. 232) oder WAC (S. 267) kombiniert, muss die Antwort auf VAR? ein einzelner Wert sein (und nicht mehr).
- Nähere Angaben zu lokalen und globalen Variablen siehe "Variablen" (S. 162).
- Format:** VAR? [{<Variable>}]
- Argumente:** <Variable> ist der Name der abzufragenden Variablen. Nähere Angaben zu Namenskonventionen siehe "Variablen" (S. 162).
- Wird <Variable> weggelassen, werden alle im RAM vorhandenen globalen Variablen aufgelistet.
- Antwort:** {<Variable>="<String>LF}
- wobei
- <String> den Wert angibt, auf den die Variable gesetzt ist.
- Hinweise:** Lokale Variablen können mit VAR? nur abgefragt werden, wenn ein Makro mit lokalen Variablen läuft. Nähere Angaben zu lokalen und globalen Variablen siehe "Variablen" (S. 162).
- Beispiel:** Beispiel siehe ADD (S. 171).

### **VER? (Get Versions Of Firmware And Drivers)**

- Beschreibung:** Fragt die Versionen der Firmware des E-871 und weiterer Komponenten wie z.B. Treiber und Bibliotheken ab.
- Format:** VER?

Argumente: Keine  
Antwort: {<string1>:"<string2> [<string3>]LF}

wobei

<string1> der Name der Komponente ist;  
<string2> die Versionsinformation der Komponente  
<string1>ist;  
<string3> eine optionale Angabe ist.

### WAC (Wait For Condition)

Beschreibung: Wartet, bis eine angegebene Bedingung des folgenden Typs auftritt: ein angegebener Wert wird mit einem abgefragten Wert gemäß einer angegebenen Regel verglichen.

Kann nur in Makros verwendet werden.

Siehe auch den Befehl MEX (S. 232).

Format: WAC <CMD?> <OP> <Value>

Argumente <CMD?> ist ein Abfragebefehl in seiner üblichen Schreibweise. Die Antwort muss ein einzelner Wert sein (und nicht mehr). Beispiel siehe unten.

<OP> ist der zu verwendende Operator. Folgende Operatoren sind möglich:

= <= < > >= !=

Wichtig: Vor und nach dem Operator muss ein Leerzeichen stehen!

<Value> ist der Wert, der mit der Antwort auf <CMD?> zu vergleichen ist.

Antwort: Keine

Beispiel:

Senden:

```
MAC BEG LPMOTION
MVR 1 1
WAC ONT? 1 = 1
MVR 1 -1
WAC ONT? 1 = 1
MAC START LPMOTION
MAC END
MAC START LPMOTION
```

Hinweis: Makro LPMOTION wird erst aufgezeichnet, dann gestartet. WAC ONT? 1 = 1 wartet, bis die Antwort auf ONT? 1 1=1 ist. Das Makro ruft sich selbst auf, um eine Endlosschleife zu bilden.

### WPA (Save Parameters To Non-Volatile Memory)

Beschreibung: Schreibt den aktuell gültigen Wert eines Parameters für ein angegebenes Element aus dem flüchtigen Speicher (RAM) in den permanenten Speicher. Die auf diese Art gespeicherten Werte werden die Standardwerte.

**Hinweis: Sind die aktuellen Parameterwerte falsch, kann dies zu einer Störung des Systems führen. Vergewissern Sie sich, dass die Parametereinstellungen korrekt sind, bevor Sie den Befehl WPA ausführen.**

RAM-Einstellungen, die nicht mit WPA gespeichert wurden, gehen verloren, wenn der Controller ausgeschaltet oder neugestartet wird bzw. wenn die Parameter mit RPA (S. 241) wiederhergestellt werden.

Mit HPA? (S. 222) erhalten Sie eine Liste aller verfügbaren Parameter.

Prüfen Sie die aktuellen Parametereinstellungen im flüchtigen Speicher mit SPA? (S. 250).

Ein Beispiel finden Sie in der Beschreibung des Befehls SPA (S. 250).

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Format:      | WPA <Pswd> [{{<ItemID> <PamID>}}                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Argumente:   | <p>&lt;Pswd&gt; ist das Kennwort zum Schreiben in den permanenten Speicher. Nähere Angaben siehe unten.</p> <p>&lt;ItemID&gt; ist das Element, für das ein Parameter aus dem flüchtigen Speicher im permanenten Speicher gespeichert werden soll. Nähere Angaben siehe unten.</p> <p>&lt;PamID&gt; ist die Parameterkennung, kann im Hexadezimal- oder Dezimalformat geschrieben werden. Nähere Angaben siehe unten.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Antwort:     | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Fehlersuche: | <p>Unzulässige Elementkennung, falsche Parameter-ID, ungültiges Kennwort</p> <p><b>Beachten Sie, dass die Anzahl von Schreibzyklen im permanenten Speicher begrenzt ist. Schreiben Sie Standardeinstellungen nur, wenn dies notwendig ist.</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Hinweise:    | <p>Parameter können im flüchtigen Speicher mit SPA (S. 250) geändert werden. Einige Parameter werden beim Einschalten oder Neustart des E-871 vom ID-Chip (S. 41) des angeschlossenen Verstellers in den flüchtigen Speicher des E-871 geladen. Wenn Sie die PC-Software von PI verwenden, werden weitere Informationen als Parameterwerte aus einer Verstellerdatenbank (S. 44) in den flüchtigen Speicher des E-871 geladen.</p> <p>WPA kann auch parameterunabhängige Einstellungen speichern, die mit den folgenden Befehlen gesetzt werden:<br/>HDT (S. 205), weist einer Achse eines HID-Geräts eine Lookup-Tabelle zu<br/>HIA (S. 207), konfiguriert die HID-Steuerung<br/>HIT (S. 216), füllt Lookup-Tabellen mit Werten</p> <p>Vom verwendeten Kennwort hängt ab, was mit WPA gespeichert wird:</p> |

|                                                               |     |                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Gültige Kennwörter zum Schreiben in den permanenten Speicher: | 100 | Speichert die aktuell gültigen Werte aller Parameter und die aktuell gültigen Einstellungen für HDT, HIA und HIT                                     |
|                                                               | 101 | Speichert die aktuell gültigen Werte aller Parameter                                                                                                 |
|                                                               | HID | Speichert die aktuell gültigen Einstellungen für HDT, HIA und HIT                                                                                    |
| Verfügbare Element-IDs und Parameter-IDs:                     |     | Die gezielte Auswahl einzelner Elemente und Parameter für die Speicherung ist beim E-871 nicht möglich, d. h. <ItemID> und <PamID> werden ignoriert. |

## 9.7 Fehlercodes

Die hier aufgelisteten Fehlercodes sind Bestandteil des PI General Command Set. Einige der Fehlercodes sind für Ihren Controller möglicherweise nicht relevant und werden daher nie ausgegeben.

### Controllerfehler

|    |                                      |                                                                                   |
|----|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 0  | PI_CNTR_NO_ERROR                     | No error                                                                          |
| 1  | PI_CNTR_PARAM_SYNTAX                 | Parameter syntax error                                                            |
| 2  | PI_CNTR_UNKNOWN_COMMAND              | Unknown command                                                                   |
| 3  | PI_CNTR_COMMAND_TOO_LONG             | Command length out of limits or command buffer overrun                            |
| 4  | PI_CNTR_SCAN_ERROR                   | Error while scanning                                                              |
| 5  | PI_CNTR_MOVE_WITHOUT_REF_OR_NO_SERVO | Unallowable move attempted on unreferenced axis, or move attempted with servo off |
| 6  | PI_CNTR_INVALID_SGA_PARAM            | Parameter for SGA not valid                                                       |
| 7  | PI_CNTR_POS_OUT_OF_LIMITS            | Position out of limits                                                            |
| 8  | PI_CNTR_VEL_OUT_OF_LIMITS            | Velocity out of limits                                                            |
| 9  | PI_CNTR_SET_PIVOT_NOT_POSSIBLE       | Attempt to set pivot point while U,V and W not all 0                              |
| 10 | PI_CNTR_STOP                         | Controller was stopped by command                                                 |
| 11 | PI_CNTR_SST_OR_SCAN_RANGE            | Parameter for SST or for one of the embedded scan algorithms out of range         |
| 12 | PI_CNTR_INVALID_SCAN_AXES            | Invalid axis combination for fast scan                                            |

|    |                                     |                                                                            |
|----|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 13 | PI_CNTR_INVALID_NAV_PARAM           | Parameter for NAV out of range                                             |
| 14 | PI_CNTR_INVALID_ANALOG_INPUT        | Invalid analog channel                                                     |
| 15 | PI_CNTR_INVALID_AXIS_IDENTIFIER     | Invalid axis identifier                                                    |
| 16 | PI_CNTR_INVALID_STAGE_NAME          | Unknown stage name                                                         |
| 17 | PI_CNTR_PARAM_OUT_OF_RANGE          | Parameter out of range                                                     |
| 18 | PI_CNTR_INVALID_MACRO_NAME          | Invalid macro name                                                         |
| 19 | PI_CNTR_MACRO_RECORD                | Error while recording macro                                                |
| 20 | PI_CNTR_MACRO_NOT_FOUND             | Macro not found                                                            |
| 21 | PI_CNTR_AXIS_HAS_NO_BRAKE           | Axis has no brake                                                          |
| 22 | PI_CNTR_DOUBLE_AXIS                 | Axis identifier specified more than once                                   |
| 23 | PI_CNTR_ILLEGAL_AXIS                | Illegal axis                                                               |
| 24 | PI_CNTR_PARAM_NR                    | Incorrect number of parameters                                             |
| 25 | PI_CNTR_INVALID_REAL_NR             | Invalid floating point number                                              |
| 26 | PI_CNTR_MISSING_PARAM               | Parameter missing                                                          |
| 27 | PI_CNTR_SOFT_LIMIT_OUT_OF_RANGE     | Soft limit out of range                                                    |
| 28 | PI_CNTR_NO_MANUAL_PAD               | No manual pad found                                                        |
| 29 | PI_CNTR_NO_JUMP                     | No more step-response values                                               |
| 30 | PI_CNTR_INVALID_JUMP                | No step-response values recorded                                           |
| 31 | PI_CNTR_AXIS_HAS_NO_REFERENCE       | Axis has no reference sensor                                               |
| 32 | PI_CNTR_STAGE_HAS_NO_LIM_SWITCH     | Axis has no limit switch                                                   |
| 33 | PI_CNTR_NO_RELAY_CARD               | No relay card installed                                                    |
| 34 | PI_CNTR_CMD_NOT_ALLOWED_FOR_STAGE   | Command not allowed for selected stage(s)                                  |
| 35 | PI_CNTR_NO_DIGITAL_INPUT            | No digital input installed                                                 |
| 36 | PI_CNTR_NO_DIGITAL_OUTPUT           | No digital output configured                                               |
| 37 | PI_CNTR_NO_MCM                      | No more MCM responses                                                      |
| 38 | PI_CNTR_INVALID_MCM                 | No MCM values recorded                                                     |
| 39 | PI_CNTR_INVALID_CNTR_NUMBER         | Controller number invalid                                                  |
| 40 | PI_CNTR_NO_JOYSTICK_CONNECTED       | No joystick configured                                                     |
| 41 | PI_CNTR_INVALID_EGE_AXIS            | Invalid axis for electronic gearing, axis can not be slave                 |
| 42 | PI_CNTR_SLAVE_POSITION_OUT_OF_RANGE | Position of slave axis is out of range                                     |
| 43 | PI_CNTR_COMMAND_EGE_SLAVE           | Slave axis cannot be commanded directly when electronic gearing is enabled |
| 44 | PI_CNTR_JOYSTICK_CALIBRATION_FAILED | Calibration of joystick failed                                             |
| 45 | PI_CNTR_REFERENCING_FAILED          | Referencing failed                                                         |
| 46 | PI_CNTR_OPM_MISSING                 | OPM (Optical Power Meter) missing                                          |
| 47 | PI_CNTR_OPM_NOT_INITIALIZED         | OPM (Optical Power Meter) not initialized or cannot be initialized         |

|    |                                     |                                                                                                  |
|----|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 48 | PI_CNTR_OPM_COM_ERROR               | OPM (Optical Power Meter)<br>Communication Error                                                 |
| 49 | PI_CNTR_MOVE_TO_LIMIT_SWITCH_FAILED | Move to limit switch failed                                                                      |
| 50 | PI_CNTR_REF_WITH_REF_DISABLED       | Attempt to reference axis with<br>referencing disabled                                           |
| 51 | PI_CNTR_AXIS_UNDER_JOYSTICK_CONTROL | Selected axis is controlled by joystick                                                          |
| 52 | PI_CNTR_COMMUNICATION_ERROR         | Controller detected communication error                                                          |
| 53 | PI_CNTR_DYNAMIC_MOVE_IN_PROCESS     | MOV! motion still in progress                                                                    |
| 54 | PI_CNTR_UNKNOWN_PARAMETER           | Unknown parameter                                                                                |
| 55 | PI_CNTR_NO_REP_RECORDED             | No commands were recorded with REP                                                               |
| 56 | PI_CNTR_INVALID_PASSWORD            | Password invalid                                                                                 |
| 57 | PI_CNTR_INVALID_RECORDER_CHAN       | Data Record Table does not exist                                                                 |
| 58 | PI_CNTR_INVALID_RECORDER_SRC_OPT    | Source does not exist; number too low or<br>too high                                             |
| 59 | PI_CNTR_INVALID_RECORDER_SRC_CHAN   | Source Record Table number too low or<br>too high                                                |
| 60 | PI_CNTR_PARAM_PROTECTION            | Protected Param: current Command<br>Level (CCL) too low                                          |
| 61 | PI_CNTR_AUTOZERO_RUNNING            | Command execution not possible while<br>Autozero is running                                      |
| 62 | PI_CNTR_NO_LINEAR_AXIS              | Autozero requires at least one linear axis                                                       |
| 63 | PI_CNTR_INIT_RUNNING                | Initialization still in progress                                                                 |
| 64 | PI_CNTR_READ_ONLY_PARAMETER         | Parameter is read-only                                                                           |
| 65 | PI_CNTR_PAM_NOT_FOUND               | Parameter not found in non-volatile<br>memory                                                    |
| 66 | PI_CNTR_VOL_OUT_OF_LIMITS           | Voltage out of limits                                                                            |
| 67 | PI_CNTR_WAVE_TOO_LARGE              | Not enough memory available for<br>requested wave curve                                          |
| 68 | PI_CNTR_NOT_ENOUGH_DDL_MEMORY       | Not enough memory available for DDL<br>table; DDL can not be started                             |
| 69 | PI_CNTR_DDL_TIME_DELAY_TOO_LARGE    | Time delay larger than DDL table; DDL<br>can not be started                                      |
| 70 | PI_CNTR_DIFFERENT_ARRAY_LENGTH      | The requested arrays have different<br>lengths; query them separately                            |
| 71 | PI_CNTR_GEN_SINGLE_MODE_RESTART     | Attempt to restart the generator while it is<br>running in single step mode                      |
| 72 | PI_CNTR_ANALOG_TARGET_ACTIVE        | Motion commands and wave generator<br>activation are not allowed when analog<br>target is active |
| 73 | PI_CNTR_WAVE_GENERATOR_ACTIVE       | Motion commands are not allowed when<br>wave generator is active                                 |

|     |                                              |                                                                                                         |
|-----|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 74  | PI_CNTR_AUTOZERO_DISABLED                    | No sensor channel or no piezo channel connected to selected axis (sensor and piezo matrix)              |
| 75  | PI_CNTR_NO_WAVE_SELECTED                     | Generator started (WGO) without having selected a wave table (WSL).                                     |
| 76  | PI_CNTR_IF_BUFFER_OVERRUN                    | Interface buffer did overrun and command couldn't be received correctly                                 |
| 77  | PI_CNTR_NOT_ENOUGH_RECORDED_DATA             | Data Record Table does not hold enough recorded data                                                    |
| 78  | PI_CNTR_TABLE_DEACTIVATED                    | Data Record Table is not configured for recording                                                       |
| 79  | PI_CNTR_OPENLOOP_VALUE_SET_WHEN_SERVO_ON     | Open-loop commands (SVA, SVR) are not allowed when servo is on                                          |
| 80  | PI_CNTR_RAM_ERROR                            | Hardware error affecting RAM                                                                            |
| 81  | PI_CNTR_MACRO_UNKNOWN_COMMAND                | Not macro command                                                                                       |
| 82  | PI_CNTR_MACRO_PC_ERROR                       | Macro counter out of range                                                                              |
| 83  | PI_CNTR_JOYSTICK_ACTIVE                      | Joystick is active                                                                                      |
| 84  | PI_CNTR_MOTOR_IS_OFF                         | Motor is off                                                                                            |
| 85  | PI_CNTR_ONLY_IN_MACRO                        | Macro-only command                                                                                      |
| 86  | PI_CNTR_JOYSTICK_UNKNOWN_AXIS                | Invalid joystick axis                                                                                   |
| 87  | PI_CNTR_JOYSTICK_UNKNOWN_ID                  | Joystick unknown                                                                                        |
| 88  | PI_CNTR_REF_MODE_IS_ON                       | Move without referenced stage                                                                           |
| 89  | PI_CNTR_NOT_ALLOWED_IN_CURRENT_MOTION_MODE   | Command not allowed in current motion mode                                                              |
| 90  | PI_CNTR_DIO_AND_TRACING_NOT_POSSIBLE         | No tracing possible while digital IOs are used on this HW revision. Reconnect to switch operation mode. |
| 91  | PI_CNTR_COLLISION                            | Move not possible, would cause collision                                                                |
| 92  | PI_CNTR_SLAVE_NOT_FAST_ENOUGH                | Stage is not capable of following the master. Check the gear ratio.                                     |
| 93  | PI_CNTR_CMD_NOT_ALLOWED_WHILE_AXIS_IN_MOTION | This command is not allowed while the affected axis or its master is in motion.                         |
| 94  | PI_CNTR_OPEN_LOOP_JOYSTICK_ENABLED           | Servo cannot be switched on when open-loop joystick control is enabled.                                 |
| 95  | PI_CNTR_INVALID_SERVO_STATE_FOR_PARAMETER    | This parameter cannot be changed in current servo mode.                                                 |
| 96  | PI_CNTR_UNKNOWN_STAGE_NAME                   | Unknown stage name                                                                                      |
| 100 | PI_LABVIEW_ERROR                             | PI LabVIEW driver reports error. See source control for details.                                        |
| 200 | PI_CNTR_NO_AXIS                              | No stage connected to axis                                                                              |
| 201 | PI_CNTR_NO_AXIS_PARAM_FILE                   | File with axis parameters not found                                                                     |
| 202 | PI_CNTR_INVALID_AXIS_PARAM_FILE              | Invalid axis parameter file                                                                             |

|     |                                            |                                                                                                   |
|-----|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 203 | PI_CNTR_NO_AXIS_PARAM_BACKUP               | Backup file with axis parameters not found                                                        |
| 204 | PI_CNTR_RESERVED_204                       | PI internal error code 204                                                                        |
| 205 | PI_CNTR_SMO_WITH_SERVO_ON                  | SMO with servo on                                                                                 |
| 206 | PI_CNTR_UUDECODE_INCOMPLETE_HEADER         | uudecode: incomplete header                                                                       |
| 207 | PI_CNTR_UUDECODE_NOTHING_TO_DECODE         | uudecode: nothing to decode                                                                       |
| 208 | PI_CNTR_UUDECODE_ILLEGAL_FORMAT            | uudecode: illegal UUE format                                                                      |
| 209 | PI_CNTR_CRC32_ERROR                        | CRC32 error                                                                                       |
| 210 | PI_CNTR_ILLEGAL_FILENAME                   | Illegal file name (must be 8-0 format)                                                            |
| 211 | PI_CNTR_FILE_NOT_FOUND                     | File not found on controller                                                                      |
| 212 | PI_CNTR_FILE_WRITE_ERROR                   | Error writing file on controller                                                                  |
| 213 | PI_CNTR_DTR_HINDERS_VELOCITY_CHANGE        | VEL command not allowed in DTR Command Mode                                                       |
| 214 | PI_CNTR_POSITION_UNKNOWN                   | Position calculations failed                                                                      |
| 215 | PI_CNTR_CONN_POSSIBLY_BROKEN               | The connection between controller and stage may be broken                                         |
| 216 | PI_CNTR_ON_LIMIT_SWITCH                    | The connected stage has driven into a limit switch, some controllers need CLR to resume operation |
| 217 | PI_CNTR_UNEXPECTED_STRUT_STOP              | Strut test command failed because of an unexpected strut stop                                     |
| 218 | PI_CNTR_POSITION_BASED_ON_ESTIMATION       | While MOV! is running position can only be estimated!                                             |
| 219 | PI_CNTR_POSITION_BASED_ON_INTERPOLATION    | Position was calculated during MOV motion                                                         |
| 230 | PI_CNTR_INVALID_HANDLE                     | Invalid handle                                                                                    |
| 231 | PI_CNTR_NO_BIOS_FOUND                      | No bios found                                                                                     |
| 232 | PI_CNTR_SAVE_SYS_CFG_FAILED                | Save system configuration failed                                                                  |
| 233 | PI_CNTR_LOAD_SYS_CFG_FAILED                | Load system configuration failed                                                                  |
| 301 | PI_CNTR_SEND_BUFFER_OVERFLOW               | Send buffer overflow                                                                              |
| 302 | PI_CNTR_VOLTAGE_OUT_OF_LIMITS              | Voltage out of limits                                                                             |
| 303 | PI_CNTR_OPEN_LOOP_MOTION_SET_WHEN_SERVO_ON | Open-loop motion attempted when servo ON                                                          |
| 304 | PI_CNTR_RECEIVING_BUFFER_OVERFLOW          | Received command is too long                                                                      |
| 305 | PI_CNTR_EEPROM_ERROR                       | Error while reading/writing EEPROM                                                                |
| 306 | PI_CNTR_I2C_ERROR                          | Error on I2C bus                                                                                  |
| 307 | PI_CNTR_RECEIVING_TIMEOUT                  | Timeout while receiving command                                                                   |
| 308 | PI_CNTR_TIMEOUT                            | A lengthy operation has not finished in the expected time                                         |
| 309 | PI_CNTR_MACRO_OUT_OF_SPACE                 | Insufficient space to store macro                                                                 |

|     |                                             |                                                                                          |
|-----|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 310 | PI_CNTR_EUI_OLDVERSION_CFGDATA              | Configuration data has old version number                                                |
| 311 | PI_CNTR_EUI_INVALID_CFGDATA                 | Invalid configuration data                                                               |
| 333 | PI_CNTR_HARDWARE_ERROR                      | Internal hardware error                                                                  |
| 400 | PI_CNTR_WAV_INDEX_ERROR                     | Wave generator index error                                                               |
| 401 | PI_CNTR_WAV_NOT_DEFINED                     | Wave table not defined                                                                   |
| 402 | PI_CNTR_WAV_TYPE_NOT_SUPPORTED              | Wave type not supported                                                                  |
| 403 | PI_CNTR_WAV_LENGTH_EXCEEDS_LIMIT            | Wave length exceeds limit                                                                |
| 404 | PI_CNTR_WAV_PARAMETER_NR                    | Wave parameter number error                                                              |
| 405 | PI_CNTR_WAV_PARAMETER_OUT_OF_LIMIT          | Wave parameter out of range                                                              |
| 406 | PI_CNTR_WGO_BIT_NOT_SUPPORTED               | WGO command bit not supported                                                            |
| 500 | PI_CNTR_EMERGENCY_STOP_BUTTON_ACTIVATED     | The \"red knob\" is still set and disables system                                        |
| 501 | PI_CNTR_EMERGENCY_STOP_BUTTON_WAS_ACTIVATED | The \"red knob\" was activated and still disables system - reanimation required          |
| 502 | PI_CNTR_REDUNDANCY_LIMIT_EXCEEDED           | Position consistency check failed                                                        |
| 503 | PI_CNTR_COLLISION_SWITCH_ACTIVATED          | Hardware collision sensor(s) are activated                                               |
| 504 | PI_CNTR_FOLLOWING_ERROR                     | Strut following error occurred, e.g. caused by overload or encoder failure               |
| 505 | PI_CNTR_SENSOR_SIGNAL_INVALID               | One sensor signal is not valid                                                           |
| 506 | PI_CNTR_SERVO_LOOP_UNSTABLE                 | Servo loop was unstable due to wrong parameter setting and switched off to avoid damage. |
| 530 | PI_CNTR_NODE_DOES_NOT_EXIST                 | A command refers to a node that does not exist                                           |
| 531 | PI_CNTR_PARENT_NODE_DOES_NOT_EXIST          | A command refers to a node that has no parent node                                       |
| 532 | PI_CNTR_NODE_IN_USE                         | Attempt to delete a node that is in use                                                  |
| 533 | PI_CNTR_NODE_DEFINITION_IS_CYCLIC           | Definition of a node is cyclic                                                           |
| 534 | PI_CNTR_NODE_CHAIN_INVALID                  | The node chain does not end in the \"0\" node                                            |
| 535 | PI_CNTR_NODE_DEFINITION_NOT_CONSISTENT      | The definition of a coordinate transformation is erroneous                               |
| 536 | PI_CNTR_HEXAPOD_IN_MOTION                   | Transformation cannot be defined as long as Hexapod is in motion                         |
| 537 | PI_CNTR_TRANSFORMATION_TYPE_NOT_SUPPORTED   | Transformation node cannot be activated                                                  |
| 538 | PI_CNTR_NODE_TYPE_DIFFERS                   | A node can only be replaced by a node of the same type                                   |
| 539 | PI_CNTR_NODE_PARENT_IDENTICAL_TO_CHILD      | A node cannot be linked to itself                                                        |
| 540 | PI_CNTR_NODE_DEFINITION_INCONSISTENT        | Node definition is erroneous or not complete (replace or delete it)                      |

|      |                                                 |                                                                                           |
|------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| 541  | PI_CNTR_ZERO_NODE_CANNOT_BE_CHANGED_OR_REPLACED | 0 is the root node and cannot be modified                                                 |
| 542  | PI_CNTR_NODES_NOT_IN_SAME_CHAIN                 | The nodes are not part of the same chain                                                  |
| 543  | PI_CNTR_NODE_MEMORY_FULL                        | Unused nodes must be deleted before new nodes can be stored                               |
| 544  | PI_CNTR_PIVOT_POINT_FEATURE_NOT_SUPPORTED       | With some transformations pivot point usage is not supported                              |
| 555  | PI_CNTR_UNKNOWN_ERROR                           | BasMac: unknown controller error                                                          |
| 601  | PI_CNTR_NOT_ENOUGH_MEMORY                       | not enough memory                                                                         |
| 602  | PI_CNTR_HW_VOLTAGE_ERROR                        | hardware voltage error                                                                    |
| 603  | PI_CNTR_HW_TEMPERATURE_ERROR                    | hardware temperature out of range                                                         |
| 604  | PI_CNTR_POSITION_ERROR_TOO_HIGH                 | Position error of any axis in the system is too high                                      |
| 606  | PI_CNTR_INPUT_OUT_OF_RANGE                      | Maximum value of input signal has been exceeded                                           |
| 1000 | PI_CNTR_TOO_MANY_NESTED_MACROS                  | Too many nested macros                                                                    |
| 1001 | PI_CNTR_MACRO_ALREADY_DEFINED                   | Macro already defined                                                                     |
| 1002 | PI_CNTR_NO_MACRO_RECORDING                      | Macro recording not activated                                                             |
| 1003 | PI_CNTR_INVALID_MAC_PARAM                       | Invalid parameter for MAC                                                                 |
| 1004 | PI_CNTR_RESERVED_1004                           | PI internal error code 1004                                                               |
| 1005 | PI_CNTR_CONTROLLER_BUSY                         | Controller is busy with some lengthy operation (e.g. reference move, fast scan algorithm) |
| 1006 | PI_CNTR_INVALID_IDENTIFIER                      | Invalid identifier (invalid special characters, ...)                                      |
| 1007 | PI_CNTR_UNKNOWN_VARIABLE_OR_ARGUMENT            | Variable or argument not defined                                                          |
| 1008 | PI_CNTR_RUNNING_MACRO                           | Controller is (already) running a macro                                                   |
| 1009 | PI_CNTR_MACRO_INVALID_OPERATOR                  | Invalid or missing operator for condition. Check necessary spaces around operator.        |
| 1010 | PI_CNTR_MACRO_NO_ANSWER                         | No answer was received while executing WAC/MEX/JRC/...                                    |
| 1011 | PI_CMD_NOT_VALID_IN_MACRO_MODE                  | Command not valid during macro execution                                                  |
| 1024 | PI_CNTR_MOTION_ERROR                            | Motion error: position error too large, servo is switched off automatically               |
| 1063 | PI_CNTR_EXT_PROFILE_UNALLOWED_CMD               | User Profile Mode: Command is not allowed, check for required preparatory commands        |
| 1064 | PI_CNTR_EXT_PROFILE_EXPECTING_MOTION_ERROR      | User Profile Mode: First target position in User Profile is too far from current position |

|      |                                            |                                                                                         |
|------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 1065 | PI_CNTR_PROFILE_ACTIVE                     | Controller is (already) in User Profile Mode                                            |
| 1066 | PI_CNTR_PROFILE_INDEX_OUT_OF_RANGE         | User Profile Mode: Block or Data Set index out of allowed range                         |
| 1071 | PI_CNTR_PROFILE_OUT_OF_MEMORY              | User Profile Mode: Out of memory                                                        |
| 1072 | PI_CNTR_PROFILE_WRONG_CLUSTER              | User Profile Mode: Cluster is not assigned to this axis                                 |
| 1073 | PI_CNTR_PROFILE_UNKNOWN_CLUSTER_IDENTIFIER | Unknown cluster identifier                                                              |
| 1090 | PI_CNTR_TOO_MANY_TCP_CONNECTIONS_OPEN      | There are too many open tcpip connections                                               |
| 2000 | PI_CNTR_ALREADY_HAS_SERIAL_NUMBER          | Controller already has a serial number                                                  |
| 4000 | PI_CNTR_SECTOR_ERASE_FAILED                | Sector erase failed                                                                     |
| 4001 | PI_CNTR_FLASH_PROGRAM_FAILED               | Flash program failed                                                                    |
| 4002 | PI_CNTR_FLASH_READ_FAILED                  | Flash read failed                                                                       |
| 4003 | PI_CNTR_HW_MATCHCODE_ERROR                 | HW match code missing/invalid                                                           |
| 4004 | PI_CNTR_FW_MATCHCODE_ERROR                 | FW match code missing/invalid                                                           |
| 4005 | PI_CNTR_HW_VERSION_ERROR                   | HW version missing/invalid                                                              |
| 4006 | PI_CNTR_FW_VERSION_ERROR                   | FW version missing/invalid                                                              |
| 4007 | PI_CNTR_FW_UPDATE_ERROR                    | FW update failed                                                                        |
| 5000 | PI_CNTR_INVALID_PCC_SCAN_DATA              | PicoCompensation scan data is not valid                                                 |
| 5001 | PI_CNTR_PCC_SCAN_RUNNING                   | PicoCompensation is running, some actions can not be executed during scanning/recording |
| 5002 | PI_CNTR_INVALID_PCC_AXIS                   | Given axis can not be defined as PPC axis                                               |
| 5003 | PI_CNTR_PCC_SCAN_OUT_OF_RANGE              | Defined scan area is larger than the travel range                                       |
| 5004 | PI_CNTR_PCC_TYPE_NOT_EXISTING              | Given PicoCompensation type is not defined                                              |
| 5005 | PI_CNTR_PCC_PAM_ERROR                      | PicoCompensation parameter error                                                        |
| 5006 | PI_CNTR_PCC_TABLE_ARRAY_TOO_LARGE          | PicoCompensation table is larger than maximum table length                              |
| 5100 | PI_CNTR_NEXLINE_ERROR                      | Common error in NEXLINE® firmware module                                                |
| 5101 | PI_CNTR_CHANNEL_ALREADY_USED               | Output channel for NEXLINE® can not be redefined for other usage                        |
| 5102 | PI_CNTR_NEXLINE_TABLE_TOO_SMALL            | Memory for NEXLINE® signals is too small                                                |
| 5103 | PI_CNTR_RNP_WITH_SERVO_ON                  | RNP can not be executed if axis is in closed loop                                       |
| 5104 | PI_CNTR_RNP_NEEDED                         | Relax procedure (RNP) needed                                                            |
| 5200 | PI_CNTR_AXIS_NOT_CONFIGURED                | Axis must be configured for this action                                                 |

|      |                                  |                                         |
|------|----------------------------------|-----------------------------------------|
| 6000 | PI_CNTR_SENSOR_ABS_INVALID_VALUE | Invalid preset value of absolute sensor |
| 6001 | PI_CNTR_SENSOR_ABS_WRITE_ERROR   | Error while writing to sensor           |
| 6002 | PI_CNTR_SENSOR_ABS_READ_ERROR    | Error while reading from sensor         |
| 6003 | PI_CNTR_SENSOR_ABS_CRC_ERROR     | Checksum error of absolute sensor       |
| 6004 | PI_CNTR_SENSOR_ABS_ERROR         | General error of absolute sensor        |
| 6005 | PI_CNTR_SENSOR_ABS_OVERFLOW      | Overflow of absolute sensor position    |

### Schnittstellenfehler

|     |                        |                                                       |
|-----|------------------------|-------------------------------------------------------|
| 0   | COM_NO_ERROR           | No error occurred during function call                |
| -1  | COM_ERROR              | Error during com operation (could not be specified)   |
| -2  | SEND_ERROR             | Error while sending data                              |
| -3  | REC_ERROR              | Error while receiving data                            |
| -4  | NOT_CONNECTED_ERROR    | Not connected (no port with given ID open)            |
| -5  | COM_BUFFER_OVERFLOW    | Buffer overflow                                       |
| -6  | CONNECTION_FAILED      | Error while opening port                              |
| -7  | COM_TIMEOUT            | Timeout error                                         |
| -8  | COM_MULTILINE_RESPONSE | There are more lines waiting in buffer                |
| -9  | COM_INVALID_ID         | There is no interface or DLL handle with the given ID |
| -10 | COM_NOTIFY_EVENT_ERROR | Event/message for notification could not be opened    |
| -11 | COM_NOT_IMPLEMENTED    | Function not supported by this interface type         |
| -12 | COM_ECHO_ERROR         | Error while sending "echoed" data                     |
| -13 | COM_GPIB_EDVR          | IEEE488: System error                                 |
| -14 | COM_GPIB_ECIC          | IEEE488: Function requires GPIB board to be CIC       |
| -15 | COM_GPIB_ENOL          | IEEE488: Write function detected no listeners         |
| -16 | COM_GPIB_EADR          | IEEE488: Interface board not addressed correctly      |
| -17 | COM_GPIB_EARG          | IEEE488: Invalid argument to function call            |
| -18 | COM_GPIB_ESAC          | IEEE488: Function requires GPIB board to be SAC       |
| -19 | COM_GPIB_EABO          | IEEE488: I/O operation aborted                        |
| -20 | COM_GPIB_ENEB          | IEEE488: Interface board not found                    |
| -21 | COM_GPIB_EDMA          | IEEE488: Error performing DMA                         |

|     |                                         |                                                                                                               |
|-----|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| -22 | COM_GPIB_EOIP                           | IEEE488: I/O operation started before previous operation completed                                            |
| -23 | COM_GPIB_ECAP                           | IEEE488: No capability for intended operation                                                                 |
| -24 | COM_GPIB_EFSO                           | IEEE488: File system operation error                                                                          |
| -25 | COM_GPIB_EBUS                           | IEEE488: Command error during device call                                                                     |
| -26 | COM_GPIB_ESTB                           | IEEE488: Serial poll-status byte lost                                                                         |
| -27 | COM_GPIB_ESRQ                           | IEEE488: SRQ remains asserted                                                                                 |
| -28 | COM_GPIB_ETAB                           | IEEE488: Return buffer full                                                                                   |
| -29 | COM_GPIB_ELCK                           | IEEE488: Address or board locked                                                                              |
| -30 | COM_RS_INVALID_DATA_BITS                | RS-232: 5 data bits with 2 stop bits is an invalid combination, as is 6, 7, or 8 data bits with 1.5 stop bits |
| -31 | COM_ERROR_RS_SETTINGS                   | RS-232: Error configuring the COM port                                                                        |
| -32 | COM_INTERNAL_RESOURCES_ERROR            | Error dealing with internal system resources (events, threads, ...)                                           |
| -33 | COM_DLL_FUNC_ERROR                      | A DLL or one of the required functions could not be loaded                                                    |
| -34 | COM_FTDIUSB_INVALID_HANDLE              | FTDIUSB: invalid handle                                                                                       |
| -35 | COM_FTDIUSB_DEVICE_NOT_FOUND            | FTDIUSB: device not found                                                                                     |
| -36 | COM_FTDIUSB_DEVICE_NOT_OPENED           | FTDIUSB: device not opened                                                                                    |
| -37 | COM_FTDIUSB_IO_ERROR                    | FTDIUSB: IO error                                                                                             |
| -38 | COM_FTDIUSB_INSUFFICIENT_RESOURCES      | FTDIUSB: insufficient resources                                                                               |
| -39 | COM_FTDIUSB_INVALID_PARAMETER           | FTDIUSB: invalid parameter                                                                                    |
| -40 | COM_FTDIUSB_INVALID_BAUD_RATE           | FTDIUSB: invalid baud rate                                                                                    |
| -41 | COM_FTDIUSB_DEVICE_NOT_OPENED_FOR_ERASE | FTDIUSB: device not opened for erase                                                                          |
| -42 | COM_FTDIUSB_DEVICE_NOT_OPENED_FOR_WRITE | FTDIUSB: device not opened for write                                                                          |
| -43 | COM_FTDIUSB_FAILED_TO_WRITE_DEVICE      | FTDIUSB: failed to write device                                                                               |
| -44 | COM_FTDIUSB_EEPROM_READ_FAILED          | FTDIUSB: EEPROM read failed                                                                                   |
| -45 | COM_FTDIUSB_EEPROM_WRITE_FAILED         | FTDIUSB: EEPROM write failed                                                                                  |
| -46 | COM_FTDIUSB_EEPROM_ERASE_FAILED         | FTDIUSB: EEPROM erase failed                                                                                  |
| -47 | COM_FTDIUSB_EEPROM_NOT_PRESENT          | FTDIUSB: EEPROM not present                                                                                   |
| -48 | COM_FTDIUSB_EEPROM_NOT_PROGRAMMED       | FTDIUSB: EEPROM not programmed                                                                                |
| -49 | COM_FTDIUSB_INVALID_ARGS                | FTDIUSB: invalid arguments                                                                                    |
| -50 | COM_FTDIUSB_NOT_SUPPORTED               | FTDIUSB: not supported                                                                                        |
| -51 | COM_FTDIUSB_OTHER_ERROR                 | FTDIUSB: other error                                                                                          |
| -52 | COM_PORT_ALREADY_OPEN                   | Error while opening the COM port: was already open                                                            |
| -53 | COM_PORT_CHECKSUM_ERROR                 | Checksum error in received data from COM port                                                                 |

|     |                          |                                                              |
|-----|--------------------------|--------------------------------------------------------------|
| -54 | COM_SOCKET_NOT_READY     | Socket not ready, you should call the function again         |
| -55 | COM_SOCKET_PORT_IN_USE   | Port is used by another socket                               |
| -56 | COM_SOCKET_NOT_CONNECTED | Socket not connected (or not valid)                          |
| -57 | COM_SOCKET_TERMINATED    | Connection terminated (by peer)                              |
| -58 | COM_SOCKET_NO_RESPONSE   | Can't connect to peer                                        |
| -59 | COM_SOCKET_INTERRUPTED   | Operation was interrupted by a nonblocked signal             |
| -60 | COM_PCI_INVALID_ID       | No device with this ID is present                            |
| -61 | COM_PCI_ACCESS_DENIED    | Driver could not be opened (on Vista: run as administrator!) |

### DLL-Fehler

|       |                            |                                                                                            |
|-------|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| -1001 | PI_UNKNOWN_AXIS_IDENTIFIER | Unknown axis identifier                                                                    |
| -1002 | PI_NR_NAV_OUT_OF_RANGE     | Number for NAV out of range--must be in [1,10000]                                          |
| -1003 | PI_INVALID_SGA             | Invalid value for SGA--must be one of 1, 10, 100, 1000                                     |
| -1004 | PI_UNEXPECTED_RESPONSE     | Controller sent unexpected response                                                        |
| -1005 | PI_NO_MANUAL_PAD           | No manual control pad installed, calls to SMA and related commands are not allowed         |
| -1006 | PI_INVALID_MANUAL_PAD_KNOB | Invalid number for manual control pad knob                                                 |
| -1007 | PI_INVALID_MANUAL_PAD_AXIS | Axis not currently controlled by a manual control pad                                      |
| -1008 | PI_CONTROLLER_BUSY         | Controller is busy with some lengthy operation (e.g. reference move, fast scan algorithm)  |
| -1009 | PI_THREAD_ERROR            | Internal error--could not start thread                                                     |
| -1010 | PI_IN_MACRO_MODE           | Controller is (already) in macro mode--command not valid in macro mode                     |
| -1011 | PI_NOT_IN_MACRO_MODE       | Controller not in macro mode--command not valid unless macro mode active                   |
| -1012 | PI_MACRO_FILE_ERROR        | Could not open file to write or read macro                                                 |
| -1013 | PI_NO_MACRO_OR_EMPTY       | No macro with given name on controller, or macro is empty                                  |
| -1014 | PI_MACRO_EDITOR_ERROR      | Internal error in macro editor                                                             |
| -1015 | PI_INVALID_ARGUMENT        | One or more arguments given to function is invalid (empty string, index out of range, ...) |

|       |                                  |                                                                                 |
|-------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| -1016 | PI_AXIS_ALREADY_EXISTS           | Axis identifier is already in use by a connected stage                          |
| -1017 | PI_INVALID_AXIS_IDENTIFIER       | Invalid axis identifier                                                         |
| -1018 | PI_COM_ARRAY_ERROR               | Could not access array data in COM server                                       |
| -1019 | PI_COM_ARRAY_RANGE_ERROR         | Range of array does not fit the number of parameters                            |
| -1020 | PI_INVALID_SPA_CMD_ID            | Invalid parameter ID given to SPA or SPA?                                       |
| -1021 | PI_NR_AVG_OUT_OF_RANGE           | Number for AVG out of range--must be >0                                         |
| -1022 | PI_WAV_SAMPLES_OUT_OF_RANGE      | Incorrect number of samples given to WAV                                        |
| -1023 | PI_WAV_FAILED                    | Generation of wave failed                                                       |
| -1024 | PI_MOTION_ERROR                  | Motion error: position error too large, servo is switched off automatically     |
| -1025 | PI_RUNNING_MACRO                 | Controller is (already) running a macro                                         |
| -1026 | PI_PZT_CONFIG_FAILED             | Configuration of PZT stage or amplifier failed                                  |
| -1027 | PI_PZT_CONFIG_INVALID_PARAMS     | Current settings are not valid for desired configuration                        |
| -1028 | PI_UNKNOWN_CHANNEL_IDENTIFIER    | Unknown channel identifier                                                      |
| -1029 | PI_WAVE_PARAM_FILE_ERROR         | Error while reading/writing wave generator parameter file                       |
| -1030 | PI_UNKNOWN_WAVE_SET              | Could not find description of wave form. Maybe WG.INI is missing?               |
| -1031 | PI_WAVE_EDITOR_FUNC_NOT_LOADED   | The WGWaveEditor DLL function was not found at startup                          |
| -1032 | PI_USER_CANCELLED                | The user cancelled a dialog                                                     |
| -1033 | PI_C844_ERROR                    | Error from C-844 Controller                                                     |
| -1034 | PI_DLL_NOT_LOADED                | DLL necessary to call function not loaded, or function not found in DLL         |
| -1035 | PI_PARAMETER_FILE_PROTECTED      | The open parameter file is protected and cannot be edited                       |
| -1036 | PI_NO_PARAMETER_FILE_OPENED      | There is no parameter file open                                                 |
| -1037 | PI_STAGE_DOES_NOT_EXIST          | Selected stage does not exist                                                   |
| -1038 | PI_PARAMETER_FILE_ALREADY_OPENED | There is already a parameter file open. Close it before opening a new file      |
| -1039 | PI_PARAMETER_FILE_OPEN_ERROR     | Could not open parameter file                                                   |
| -1040 | PI_INVALID_CONTROLLER_VERSION    | The version of the connected controller is invalid                              |
| -1041 | PI_PARAM_SET_ERROR               | Parameter could not be set with SPA--parameter not defined for this controller! |

|       |                                           |                                                                                                             |
|-------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| -1042 | PI_NUMBER_OF_POSSIBLE_WAVES_EXCEEDED      | The maximum number of wave definitions has been exceeded                                                    |
| -1043 | PI_NUMBER_OF_POSSIBLE_GENERATORS_EXCEEDED | The maximum number of wave generators has been exceeded                                                     |
| -1044 | PI_NO_WAVE_FOR_AXIS_DEFINED               | No wave defined for specified axis                                                                          |
| -1045 | PI_CANT_STOP_OR_START_WAV                 | Wave output to axis already stopped/started                                                                 |
| -1046 | PI_REFERENCE_ERROR                        | Not all axes could be referenced                                                                            |
| -1047 | PI_REQUIRED_WAVE_NOT_FOUND                | Could not find parameter set required by frequency relation                                                 |
| -1048 | PI_INVALID_SPP_CMD_ID                     | Command ID given to SPP or SPP? is not valid                                                                |
| -1049 | PI_STAGE_NAME_ISNT_UNIQUE                 | A stage name given to CST is not unique                                                                     |
| -1050 | PI_FILE_TRANSFER_BEGIN_MISSING            | A uuencoded file transferred did not start with "begin" followed by the proper filename                     |
| -1051 | PI_FILE_TRANSFER_ERROR_TEMP_FILE          | Could not create/read file on host PC                                                                       |
| -1052 | PI_FILE_TRANSFER_CRC_ERROR                | Checksum error when transferring a file to/from the controller                                              |
| -1053 | PI_COULDNT_FIND_PISTAGES_DAT              | The PiStages.dat database could not be found. This file is required to connect a stage with the CST command |
| -1054 | PI_NO_WAVE_RUNNING                        | No wave being output to specified axis                                                                      |
| -1055 | PI_INVALID_PASSWORD                       | Invalid password                                                                                            |
| -1056 | PI_OPM_COM_ERROR                          | Error during communication with OPM (Optical Power Meter), maybe no OPM connected                           |
| -1057 | PI_WAVE_EDITOR_WRONG_PARAMNUM             | WaveEditor: Error during wave creation, incorrect number of parameters                                      |
| -1058 | PI_WAVE_EDITOR_FREQUENCY_OUT_OF_RANGE     | WaveEditor: Frequency out of range                                                                          |
| -1059 | PI_WAVE_EDITOR_WRONG_IP_VALUE             | WaveEditor: Error during wave creation, incorrect index for integer parameter                               |
| -1060 | PI_WAVE_EDITOR_WRONG_DP_VALUE             | WaveEditor: Error during wave creation, incorrect index for floating point parameter                        |
| -1061 | PI_WAVE_EDITOR_WRONG_ITEM_VALUE           | WaveEditor: Error during wave creation, could not calculate value                                           |
| -1062 | PI_WAVE_EDITOR_MISSING_GRAPH_COMPONENT    | WaveEditor: Graph display component not installed                                                           |
| -1063 | PI_EXT_PROFILE_UNALLOWED_CMD              | User Profile Mode: Command is not allowed, check for required preparatory commands                          |

|       |                                         |                                                                                                                                               |
|-------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| -1064 | PI_EXT_PROFILE_EXPECTING_MOTION_ERROR   | User Profile Mode: First target position in User Profile is too far from current position                                                     |
| -1065 | PI_EXT_PROFILE_ACTIVE                   | Controller is (already) in User Profile Mode                                                                                                  |
| -1066 | PI_EXT_PROFILE_INDEX_OUT_OF_RANGE       | User Profile Mode: Block or Data Set index out of allowed range                                                                               |
| -1067 | PI_PROFILE_GENERATOR_NO_PROFILE         | ProfileGenerator: No profile has been created yet                                                                                             |
| -1068 | PI_PROFILE_GENERATOR_OUT_OF_LIMITS      | ProfileGenerator: Generated profile exceeds limits of one or both axes                                                                        |
| -1069 | PI_PROFILE_GENERATOR_UNKNOWN_PARAMETER  | ProfileGenerator: Unknown parameter ID in Set/Get Parameter command                                                                           |
| -1070 | PI_PROFILE_GENERATOR_PAR_OUT_OF_RANGE   | ProfileGenerator: Parameter out of allowed range                                                                                              |
| -1071 | PI_EXT_PROFILE_OUT_OF_MEMORY            | User Profile Mode: Out of memory                                                                                                              |
| -1072 | PI_EXT_PROFILE_WRONG_CLUSTER            | User Profile Mode: Cluster is not assigned to this axis                                                                                       |
| -1073 | PI_UNKNOWN_CLUSTER_IDENTIFIER           | Unknown cluster identifier                                                                                                                    |
| -1074 | PI_INVALID_DEVICE_DRIVER_VERSION        | The installed device driver doesn't match the required version. Please see the documentation to determine the required device driver version. |
| -1075 | PI_INVALID_LIBRARY_VERSION              | The library used doesn't match the required version. Please see the documentation to determine the required library version.                  |
| -1076 | PI_INTERFACE_LOCKED                     | The interface is currently locked by another function. Please try again later.                                                                |
| -1077 | PI_PARAM_DAT_FILE_INVALID_VERSION       | Version of parameter DAT file does not match the required version. Current files are available at <a href="http://www.pi.ws">www.pi.ws</a> .  |
| -1078 | PI_CANNOT_WRITE_TO_PARAM_DAT_FILE       | Cannot write to parameter DAT file to store user defined stage type.                                                                          |
| -1079 | PI_CANNOT_CREATE_PARAM_DAT_FILE         | Cannot create parameter DAT file to store user defined stage type.                                                                            |
| -1080 | PI_PARAM_DAT_FILE_INVALID_REVISION      | Parameter DAT file does not have correct revision.                                                                                            |
| -1081 | PI_USERSTAGES_DAT_FILE_INVALID_REVISION | User stages DAT file does not have correct revision.                                                                                          |
| -1082 | PI_SOFTWARE_TIMEOUT                     | Timeout Error. Some lengthy operation did not finish within expected time.                                                                    |



## 10 Anpassen von Einstellungen

### In diesem Kapitel

|                                         |     |
|-----------------------------------------|-----|
| Parameter im E-871 ändern .....         | 285 |
| Verstellertyp anlegen oder ändern ..... | 291 |
| Parameterübersicht .....                | 295 |

### 10.1 Parameter im E-871 ändern

#### **INFORMATION**

Die Werte im permanenten Speicher werden als Standardwerte beim Einschalten oder Neustart des E-871 in den flüchtigen Speicher geladen und sind sofort gültig.

#### **INFORMATION**

Die Anzahl der Schreibzyklen im permanenten Speicher ist durch die begrenzte Lebensdauer des Speicherchips (EEPROM) beschränkt.

- Überschreiben Sie die Standardwerte nur, wenn es notwendig ist.
- Sichern Sie die aktuellen Parameterwerte auf dem PC (S. 286), bevor Sie Änderungen im permanenten Speicher durchführen.
- Wenden Sie sich an unseren Kundendienst (S. 315), wenn der E-871 ein unerwartetes Verhalten zeigt.

#### **INFORMATION**

Wenn der angeschlossene Versteller einen ID-Chip (S. 41) enthält, werden beim Einschalten oder Neustart des E-871 Daten aus dem ID-Chip in den flüchtigen Speicher des E-871 geladen.

Der ID-Chip enthält nur einen Teil der Informationen, die zum Betrieb des Verstellers mit dem E-871 erforderlich sind. Wenn Sie die PC-Software von PI verwenden, werden weitere Informationen als Parameterwerte aus einer Verstellerdatabank (S. 44) in den flüchtigen Speicher des E-871 geladen.

Parameter, die vom ID-Chip oder aus einer Verstellerdatabank geladen werden, sind in der Parameterübersicht (S. 295) farbig markiert.

### 10.1.1 Allgemeine Befehle für Parameter

Für die Änderung von Parametern stehen folgende Befehle zur Verfügung:

| Befehl | Funktion                                                                                                              |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SPA    | Parameter im flüchtigen Speicher ändern.                                                                              |
| SEP    | Parameter im permanenten Speicher ändern.                                                                             |
| WPA    | Aktuellen Parameterwert vom flüchtigen in den permanenten Speicher kopieren. Dort wird er als Standardwert verwendet. |
| RPA    | Parameterwert vom permanenten in den flüchtigen Speicher kopieren.                                                    |
| CCL    | Auf eine höhere Befehlsebene wechseln, um z. B. Schreibrecht auf bestimmte Parameter zu erhalten.                     |
| SPA?   | Parameterwerte aus dem flüchtigen Speicher abfragen.                                                                  |
| SEP?   | Parameterwerte aus dem permanenten Speicher abfragen.                                                                 |

Einzelheiten finden Sie in den Befehlsbeschreibungen (S. 168).

Einfacheren Zugang zu den Parameterwerten erhalten Sie mit der PC-Software PIMikroMove®.

### 10.1.2 Parameterwerte in Textdatei sichern

#### **INFORMATION**

Der E-871 wird über Parameter konfiguriert, z. B. zur Anpassung an die angeschlossene Mechanik. Das Ändern von Parameterwerten kann zu unerwünschten Ergebnissen führen.

- Legen Sie vor dem Ändern der Parametereinstellungen des E-871 eine Sicherungskopie auf dem PC an. Sie können dann jederzeit die Originaleinstellungen wiederherstellen.
- Erstellen Sie nach jeder Optimierung der Parameterwerte oder Anpassung des E-871 an einen bestimmten Versteller eine weitere Sicherungskopie mit neuem Dateinamen.

## Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Inbetriebnahme gelesen und verstanden (S. 73).
- ✓ Sie haben die Kommunikation zwischen dem E-871 und dem PC mit PIMikroMove® oder PITerminal über die RS-232-Schnittstelle (S. 78) oder die USB-Schnittstelle (S. 80) hergestellt.

## Parameterwerte in Textdatei sichern

1. Wenn Sie PIMikroMove® verwenden, öffnen Sie das Fenster zum Senden von Befehlen:
  - Wählen Sie im Hauptfenster den Menüeintrag **Tools > Command entry** oder drücken Sie die Taste **F4** auf der Tastatur.

In PITerminal ist nach dem Herstellen der Kommunikation automatisch das Hauptfenster geöffnet, aus dem Befehle gesendet werden können.
2. Fragen Sie die Parameterwerte ab, von denen Sie eine Sicherheitskopie erstellen möchten.
  - Wenn Sie die Parameterwerte aus dem flüchtigen Speicher des E-871 sichern möchten: Senden Sie den Befehl **SPA?**.
  - Wenn Sie die Parameterwerte aus dem permanenten Speicher des E-871 sichern möchten: Senden Sie den Befehl **SEP?**.
3. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Save....**

Das Fenster **Save content of terminal as textfile** öffnet sich.
4. Speichern Sie im Fenster **Save content of terminal as textfile** die abgefragten Parameterwerte in einer Textdatei auf Ihrem PC.

### 10.1.3 Parameter ändern: Generelle Vorgehensweise

#### HINWEIS



##### Unpassende Parametereinstellungen!

Die Werte im permanenten Speicher werden als Standardwerte beim Einschalten oder Neustart des E-871 in den flüchtigen Speicher geladen und sind sofort gültig. Unpassende Parametereinstellungen können zur Beschädigung des angeschlossenen Verstellers führen.

- Ändern Sie Parameter nur nach sorgfältiger Überlegung.
- Sichern Sie die aktuellen Parameterwerte auf dem PC (S. 286), bevor Sie Änderungen im permanenten Speicher durchführen.

#### INFORMATION

Der Schreibzugriff auf die Parameter des E-871 ist durch Befehlsebenen festgelegt. Nach dem Einschalten oder Neustart des Controllers ist die aktive Befehlsebene immer 0. Für bestimmte Parameter ist der Schreibzugriff nur auf der Befehlsebene 1 zugelassen. Auf Befehlsebenen > 1 besteht Schreibzugriff nur für PI-Servicepersonal.

Der E-871 ignoriert die aktive Befehlsebene in folgenden Fällen:

- Der E-871 liest Parameterwerte aus dem ID-Chip des Verstellers.
  - In der PC-Software wird der Verstellertyp ausgewählt.
  - Die aktuellen Parameterwerte werden vom flüchtigen in den permanenten Speicher geschrieben (direkt mit WPA oder in der PC-Software).
- 
- Wenn notwendig, senden Sie den Befehl `CCL 1 advanced` oder geben Sie das Kennwort `advanced` ein, um auf die Befehlsebene 1 zu wechseln.
  - Wenn Sie Probleme mit Parametern der Befehlsebene 2 oder höher haben, wenden Sie sich an den Kundendienst (S. 315).

#### Verfügbare Parameter

Die zur Anpassung des E-871 an Ihre Anwendung verfügbaren Parameter hängen von der Firmware Ihres E-871 ab.

- Senden Sie den Befehl `HPA?` (S. 222), um eine Liste aller verfügbaren Parameter mit Kurzbeschreibung zu erhalten.

## Parameter im permanenten Speicher

- Senden Sie den Befehl `SEP?` (S. 246), um eine Liste der Parameterwerte im permanenten Speicher zu erhalten.

### INFORMATION

Die Parameterwerte im permanenten Speicher werden beim Einschalten oder Neustart des E-871 automatisch in den flüchtigen Speicher geladen.

- Ändern Sie die Parameter im permanenten Speicher nur, wenn Sie sicher sind, dass der E-871 mit den Parameterwerten korrekt funktioniert.

- Ändern Sie die Parameter im permanenten Speicher mit dem Befehl `SEP` (S. 245).

## Parameter im flüchtigen Speicher

- Senden Sie den Befehl `SPA?` (S. 252), um eine Liste der Parameterwerte im flüchtigen Speicher zu erhalten.
- Ändern Sie die Parameter im flüchtigen Speicher mit dem Befehl `SPA` (S. 250).

Wenn Sie mit PIMikroMove® arbeiten:

1. Öffnen Sie im Hauptfenster von PIMikroMove® das Einzelachsen-Fenster für den angeschlossenen Versteller, indem Sie den Versteller im Menü **View > Single Axis Window** auswählen.
2. Erweitern Sie die Ansicht des Einzelachsen-Fensters, indem Sie auf die Schaltfläche **>** am rechten Fensterrand klicken.
3. Wenn der zu ändernde Parameter nicht in der Liste auf der rechten Seite des Fensters enthalten ist, klicken Sie auf **Select parameters...** und fügen ihn zur Liste hinzu.
4. Tippen Sie den neuen Parameterwert in das entsprechende Eingabefeld in der Liste ein.
5. Drücken Sie auf der Tastatur des PC die `Enter`-Taste, um den Parameterwert in den flüchtigen Speicher des Controllers zu übertragen. Dabei ändert der Eintrag seine Farbe von Blau in Schwarz.

## Parameter vom flüchtigen Speicher in den permanenten Speicher schreiben

### INFORMATION

Für das Speichern von Parameterwerten im permanenten Speicher ist die Eingabe eines Kennworts erforderlich. Verwendbare Kennwörter:

- |     |                                                                                                                                                             |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 100 | Speichert die aktuell gültigen Werte aller Parameter und die aktuell gültigen Einstellungen für HDT, HIA und HIT<br>Verwendung mit den Befehlen WPA und SEP |
| 101 | Speichert die aktuell gültigen Werte aller Parameter<br>Verwendung mit dem Befehl WPA                                                                       |

1. Ändern Sie die Parameter im flüchtigen Speicher mit dem Befehl `SPA` (S. 250).
2. Prüfen Sie, ob der E-871 mit den geänderten Parametern korrekt funktioniert.
  - Wenn ja:  
Schreiben Sie die geänderten Parameterwerte mit dem Befehl `WPA` (S. 268) in den permanenten Speicher.
  - Wenn nein:  
Ändern und prüfen Sie die Parameter im flüchtigen Speicher erneut.

Wenn Sie mit PIMikroMove® arbeiten:

- Schreiben Sie die aktuellen Werte aller Parameter in den permanenten Speicher:
  - a) Wählen Sie im Hauptfenster von PIMikroMove® den Menüeintrag **E-871 > Save parameters to non-volatile memory**. Der Dialog **Save Parameters to Non-Volatile Memory** öffnet sich.
  - b) Geben Sie in das Auswahlfeld im Dialog **Save Parameters to Non-Volatile Memory** entweder das Kennwort `101` ein, oder wählen Sie den Eintrag *all parameters (101)*. Wenn Sie auch die aktuell gültigen Einstellungen für HDT, HIA und HIT in den permanenten Speicher des E-871 schreiben wollen, geben Sie entweder das Kennwort `100` ein, oder wählen Sie den Eintrag *all parameters, settings of HDT, HIA, HIT (100)*.
  - c) Klicken Sie auf **OK**, um das Speichern auszuführen und den Dialog zu schließen.

## Parameter vom permanenten Speicher in den flüchtigen Speicher schreiben

### INFORMATION

- Wenden Sie dieses Vorgehen nur an, wenn Sie sicher sind, dass der E-871 mit den Parameterwerten im permanenten Speicher korrekt funktioniert.
- Schreiben Sie die Parameterwerte mit dem Befehl `RPA` (S. 241) vom permanenten Speicher in den flüchtigen Speicher.

## 10.2 Verstellertyp anlegen oder ändern

Sie können in der PC-Software von PI den für Ihren Versteller geeigneten Parametersatz aus einer Verstellerdatenbank auswählen. Die Software überträgt die Werte des ausgewählten Parametersatzes in den flüchtigen Speicher des Controllers. Weitere Informationen siehe "Verstellerdatenbanken" (S. 44).

Die Verstellerdatenbank `PI_UserStages2.dat` ist für die Anlage, Bearbeitung und Speicherung neuer Parametersätze vorgesehen. Dies kann z. B. in folgenden Fällen erforderlich sein:

- Sie möchten einen Versteller mit anderen Notchfildereinstellungen und/oder Regelparametern als denjenigen aus der Standard-Verstellerdatenbank (`PIMicosStages2.dat` oder `PIStages2.dat`) betreiben.
- Sie möchten die Verfahrbereichsgrenzen des Verstellers an Ihre Anwendung anpassen.
- Sie haben einen kundenspezifischen Versteller.

### INFORMATION

Einen neuen Verstellertyp können Sie am einfachsten anlegen, indem Sie in `PIMikroMove®` einen vorhandenen Verstellertyp ändern und ihn unter einer neuen Benennung abspeichern.

**INFORMATION**

Wenn in der Standard-Verstellerdatenbank (PIStages2.dat oder PIMicosStages2.dat) und in der Datenbank PI\_UserStages2.dat ein Verstellertyp mit gleicher Benennung vorhanden ist, werden bei der Auswahl dieses Verstellertyps in der PC-Software immer die Parametereinstellungen aus der Standard-Verstellerdatenbank geladen. Die Parametereinstellungen aus PI\_UserStages2.dat werden in diesem Fall nicht verwendet.

- Vergeben Sie beim Speichern von Verstellertypen nur Benennungen, die **nicht** bereits in der Verstellerdatenbank PIStages2.dat oder PIMicosStages2.dat verwendet werden.

Im Folgenden wird PIMikroMove® zum Anlegen eines neuen Verstellertyps und zum Ändern eines vorhandenen Verstellertyps verwendet.

**Voraussetzung**

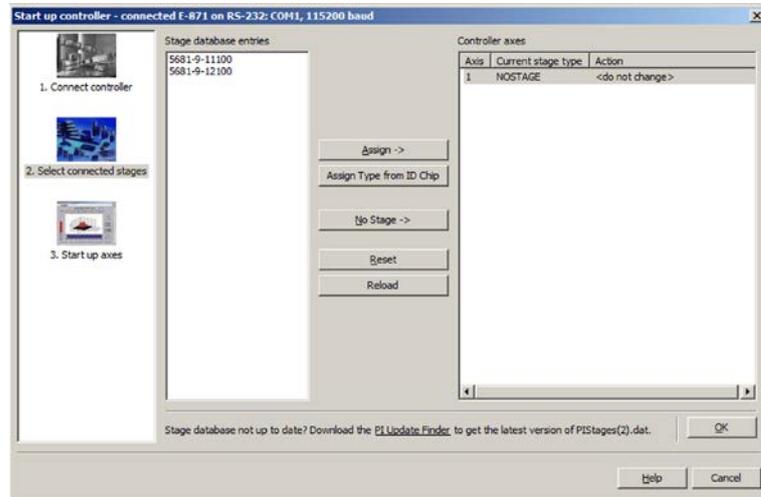
- ✓ PIMikroMove® ist auf dem PC installiert (S. 55).
- ✓ Sie haben das PIMikroMove® Handbuch gelesen und verstanden. Das Handbuch finden Sie auf der Produkt-CD.
- ✓ Sie haben die neuesten Versionen der Verstellerdatenbanken PIMicosStages2.dat und PIStages2.dat auf dem PC installiert (S. 57).
- ✓ Wenn Sie für Ihren Versteller eine kundenspezifische Verstellerdatenbank von PI erhalten haben, dann haben Sie diese Datenbank auf Ihrem PC installiert (S. 59).
- ✓ Sie haben die Kommunikation zwischen dem E-871 und dem PC mit PIMikroMove® hergestellt (S. 78).

**Verstellertyp in Verstellerdatenbank anlegen**

1. Wählen Sie in PIMikroMove® im Fenster **Start up controller** den Verstellertyp aus, der als Basis für den anzulegenden Verstellertyp verwendet werden soll:

Wenn im Fenster **Start up controller** nicht der Schritt **Select connected stages** angezeigt wird:

- Klicken Sie im linken Bereich des Fensters auf **Select connected stages**.



- a) Wählen Sie den passenden Verstellertyp aus: Klicken Sie auf **Assign Type from ID Chip**, oder markieren Sie den passenden Verstellertyp in der Liste **Stage database entries**.
  - b) Wenn Sie den passenden Verstellertyp in Schritt a in der Liste **Stage database entries** markiert haben, klicken Sie auf **Assign**.
  - c) Bestätigen Sie die Auswahl mit **OK**, um die Parametereinstellungen für den ausgewählten Verstellertyp aus der Verstellertypdatenbank in den flüchtigen Speicher des E-871 zu laden. Das Fenster **Start up controller** wechselt zum Schritt **Start up axes**.
2. Klicken Sie im Schritt **Start up axes** auf **Close**, um das Fenster **Start up controller** zu schließen.
  3. Öffnen Sie im Hauptfenster von PIMikroMove® das Einzelachsen-Fenster für den ausgewählten Verstellertyp, indem Sie den Verstellertyp im Menü **View > Single Axis Window** auswählen.

4. Erweitern Sie die Ansicht des Einzelachsen-Fensters, indem Sie auf die Schaltfläche **>** am rechten Fensterrand klicken.

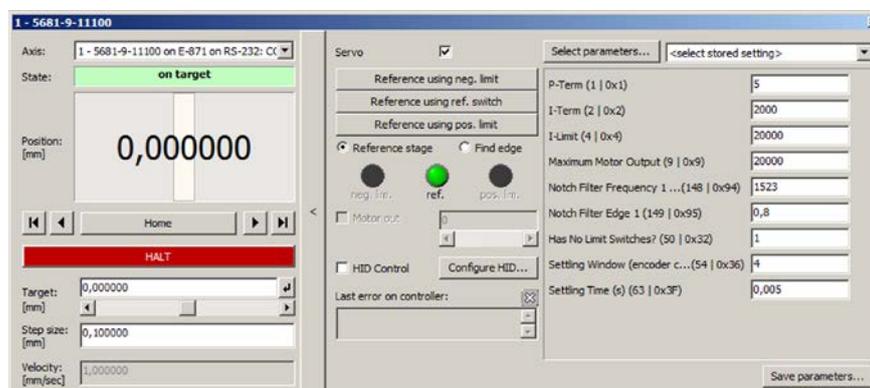


Abbildung 25: PIMikroMove: Erweitertes Einzelachsenfenster (Single Axis Window)

5. Geben Sie neue Werte für die Verstellparameter ein:
  - a) Wenn der zu ändernde Parameter nicht in der Liste auf der rechten Seite des Fensters enthalten ist, klicken Sie auf **Select parameters...** und fügen ihn zur Liste hinzu.
  - b) Tippen Sie den neuen Parameterwert in das entsprechende Eingabefeld in der Liste ein.
  - c) Drücken Sie auf der Tastatur des PC die **Enter**-Taste, um den Parameterwert in den flüchtigen Speicher des Controllers zu übertragen. Dabei ändert der Eintrag seine Farbe von Blau in Schwarz.

6. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Save parameters...** unterhalb der Parameterliste.

Der Dialog **Save Parameters as User Stage Type** öffnet sich.

7. Speichern Sie im Dialog **Save Parameters as User Stage Type** die geänderten Parameterwerte als neuen Verstellertyp:
  - a) Lassen Sie den Eintrag im Feld **Parameters of axis:** unverändert.
  - b) Tragen Sie im Feld **Save as:** die Benennung für den neuen Verstellertyp ein.
  - c) Klicken Sie auf **OK**.

Der neue Verstellertyp wurde in der Verstellerdatabank PI\_UserStages2.dat gespeichert. Die Anzeige des angeschlossenen Verstellertyps wurde im Einzelachsen-Fenster und im Hauptfenster von PIMikroMove® aktualisiert. Der neue Verstellertyp kann ab sofort verwendet werden, um den E-871 für den angeschlossenen Versteller zu konfigurieren (z. B. durch Auswahl im Schritt **Select connected stages**).

### Verstellertyp in Verstellerdatenbank ändern

1. Wählen Sie in PIMikroMove® im Schritt **Select connected stages** einen Verstellertyp aus, den Sie zuvor wie oben beschrieben neu angelegt haben. Gehen Sie bei der Auswahl vor wie in Schritt 1 der Anleitung **Verstellertyp in Verstellerdatenbank anlegen**.
2. Führen Sie die Schritte 2 bis 6 aus **Verstellertyp in Verstellerdatenbank anlegen** aus.
3. Speichern Sie im Dialog **Save Parameters as User Stage Type** die geänderten Parameterwerte des Verstellertyps:
  - a) Lassen Sie den Eintrag im Feld **Parameters of axis**: unverändert.
  - b) Lassen Sie den Eintrag im Feld **Save as**: unverändert.
  - c) Klicken Sie auf **OK**.
  - d) Klicken Sie im Dialog **Stage type already defined** auf **Change settings**. Der Dialog **Save Parameters as User Stage Type** schließt sich nach kurzer Zeit automatisch.

Die Parameterwerte des Verstellertyps wurden in der Verstellerdatenbank PI\_UserStages2.dat sowie im Hauptfenster von PIMikroMove® aktualisiert.

## 10.3 Parameterübersicht

### INFORMATION

Der Schreibzugriff auf die Parameter des E-871 ist durch Befehlsebenen festgelegt. Nach dem Einschalten oder Neustart des Controllers ist die aktive Befehlsebene immer 0. Für bestimmte Parameter ist der Schreibzugriff nur auf der Befehlsebene 1 zugelassen. Auf Befehlsebenen > 1 besteht Schreibzugriff nur für PI-Servicepersonal.

Der E-871 ignoriert die aktive Befehlsebene in folgenden Fällen:

- Der E-871 liest Parameterwerte aus dem ID-Chip des Verstellers.
  - In der PC-Software wird der Verstellertyp ausgewählt.
  - Die aktuellen Parameterwerte werden vom flüchtigen in den permanenten Speicher geschrieben (direkt mit WPA oder in der PC-Software).
- 
- Wenn notwendig, senden Sie den Befehl `CCL 1 advanced` oder geben Sie das Kennwort `advanced` ein, um auf die Befehlsebene 1 zu wechseln.
  - Wenn Sie Probleme mit Parametern der Befehlsebene 2 oder höher haben, wenden Sie sich an den Kundendienst (S. 315).

**INFORMATION**

Für das Speichern von Parameterwerten im permanenten Speicher ist die Eingabe eines Kennworts erforderlich. Verwendbare Kennwörter:

- 100 Speichert die aktuell gültigen Werte aller Parameter und die aktuell gültigen Einstellungen für HDT, HIA und HIT  
Verwendung mit den Befehlen WPA und SEP
- 101 Speichert die aktuell gültigen Werte aller Parameter  
Verwendung mit dem Befehl WPA

Bedeutung der farblichen Unterlegung in der Parametertabelle:

|             |                                                                                                                                                         |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dunkelgrau: | Der Wert des Parameters wird aus dem ID-Chip des Verstellers (S. 41) geladen.                                                                           |
| Hellgrau:   | Der Wert des Parameters kann aus einer Verstellerdatenbank (S. 44) geladen werden.                                                                      |
| Farblos:    | Der Wert des Parameter kann nur per Befehl (SPA, SEP) oder durch die Verwendung entsprechender Bedienelemente der PC-Software geändert werden (S. 288). |

| Parameter-ID (hexadezimal) | Datentyp | Befehlsebene für Schreibzugriff | Parametername                       | Beschreibung                                                                            |
|----------------------------|----------|---------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 0x1                        | INT      | 0                               | P-Term                              | 0 bis 32767; Details siehe "Regelalgorithmus und weitere Stellwertkorrekturen" (S. 24). |
| 0x2                        | INT      | 0                               | I-Term                              | 0 bis 32767; Details siehe "Regelalgorithmus und weitere Stellwertkorrekturen" (S. 24). |
| 0x3                        | INT      | 0                               | D-Term                              | Details siehe "Regelalgorithmus und weitere Stellwertkorrekturen" (S. 24).              |
| 0x4                        | INT      | 0                               | I-Limit                             | 0 bis 32767; Details siehe "Regelalgorithmus und weitere Stellwertkorrekturen" (S. 24). |
| 0x5                        | INT      | 0                               | Kvff                                | Nur aus Kompatibilitätsgründen vorhanden.                                               |
| 0x8                        | FLOAT    | 0                               | Maximum Position Error (Phys. Unit) | Maximaler Positionsfehler<br>Nur aus Kompatibilitätsgründen vorhanden.                  |

| Parameter-ID (hexadezimal) | Datentyp | Befehlsebene für Schreibzugriff | Parametername                                      | Beschreibung                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------|----------|---------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0x9                        | INT      | 0                               | Maximum Motor Output                               | Maximaler Stellwert für die Ansteuerung der Achse (dimensionslos)<br>0 bis 32767<br>Details siehe "Blockdiagramm" (S. 14), SMO (S. 247) und SMO? (S. 249).                                                                                                       |
| 0xE                        | INT      | 0                               | Numerator Of The Counts-Per-Physical-Unit Factor   | Zähler und Nenner des Faktors für Impulse pro physikalische Längeneinheit<br>Details siehe "Physikalische Einheiten" (S. 21).                                                                                                                                    |
| 0xF                        | INT      | 0                               | Denominator Of The Counts-Per-Physical-Unit Factor |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 0x13                       | INT      | 0                               | Is Rotary Stage?                                   | Handelt es sich um einen Rotationsversteller?<br>0 = Kein Rotationsversteller<br>1 = Rotationsversteller<br>Keine Auswertung durch den E-871, sondern nur durch die PC-Software: PIMikroMove® entscheidet anhand dieses Wertes, welche Bewegungen zulässig sind. |
| 0x14                       | INT      | 0                               | Has Reference?                                     | Hat der Versteller einen Referenzschalter?<br>Details siehe "Referenzschaltererkennung" (S. 29).                                                                                                                                                                 |
| 0x15                       | FLOAT    | 0                               | Maximum Travel In Positive Direction (Phys. Unit)  | Verfahrbereichsgrenze in positiver Richtung<br>Siehe Beispiele in "Stellweg und Verfahrbereichsgrenzen" (S. 33).                                                                                                                                                 |
| 0x16                       | FLOAT    | 0                               | Value At Reference Position (Phys. Unit)           | Positionswert am Referenzschalter<br>Siehe Beispiele in "Stellweg und Verfahrbereichsgrenzen" (S. 33).                                                                                                                                                           |

| Parameter-ID (hexadezimal) | Datentyp | Befehlsebene für Schreibzugriff | Parametername                                                   | Beschreibung                                                                                                                     |
|----------------------------|----------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0x17                       | FLOAT    | 0                               | Distance From Negative Limit To Reference Position (Phys. Unit) | Abstand zwischen Referenzschalter und negativem Endschalter<br>Siehe Beispiele in "Stellweg und Verfahrbereichsgrenzen" (S. 33). |
| 0x18                       | INT      | 0                               | Limit Mode                                                      | Signallogik der Endschalter<br>Details siehe "Endschaltererkennung" (S. 30).                                                     |
| 0x1B                       | INT      | 0                               | Profile Mode                                                    | Typ des Dynamikprofils<br>5 = Ohne Dynamikprofil<br>Der E-871 hat keinen Profilgenerator.                                        |
| 0x2F                       | FLOAT    | 0                               | Distance From Reference Position To Positive Limit (Phys. Unit) | Abstand zwischen Referenzschalter und positivem Endschalter<br>Siehe Beispiele in "Stellweg und Verfahrbereichsgrenzen" (S. 33). |
| 0x30                       | FLOAT    | 0                               | Maximum Travel In Negative Direction (Phys. Unit)               | Verfahrbereichsgrenze in negativer Richtung<br>Siehe Beispiele in "Stellweg und Verfahrbereichsgrenzen" (S. 33).                 |
| 0x31                       | INT      | 0                               | Invert Reference?                                               | Soll das Referenzsignal invertiert werden?<br>Details siehe "Referenzschaltererkennung" (S. 29).                                 |
| 0x32                       | INT      | 0                               | Has No Limit Switches?                                          | Hat der Versteller Endschalter?<br>Details siehe "Endschaltererkennung" (S. 30).                                                 |
| 0x33                       | INT      | 0                               | Motor Offset Positive                                           | Nur aus Kompatibilitätsgründen vorhanden.                                                                                        |
| 0x34                       | INT      | 0                               | Motor Offset Negative                                           | Nur aus Kompatibilitätsgründen vorhanden.                                                                                        |
| 0x36                       | INT      | 0                               | Settling Window (encoder counts)                                | Einschwingfenster um die Zielposition<br>Details siehe "On-Target-Status" (S. 28).                                               |

| Parameter-ID (hexadezimal) | Datentyp | Befehlsebene für Schreibzugriff | Parametername                              | Beschreibung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------|----------|---------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0x3C                       | CHAR     | 0                               | Stage Name                                 | <p>Verstellernamen</p> <p>Maximal 20 Zeichen; Standardwert: NOSTAGE</p> <p>Der Wert NOSTAGE "deaktiviert" die Achse. Eine deaktivierte Achse ist nicht für achsenbezogene Befehle zugänglich (z.B. Bewegungsbefehle oder Positionsabfragen). Der Wert dieses Parameters wird von PIMikroMove® als Kriterium zum Auffinden eines passenden Parametersatzes in den Verstellerdatenbanken verwendet. Details siehe "Bewegungen starten" (S. 87).</p> |
| 0x3F                       | FLOAT    | 0                               | Settling Time (s)                          | <p>Verzögerungszeit für das Setzen des On-Target-Status.</p> <p>Details siehe "On-Target-Status" (S. 28).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 0x47                       | INT      | 0                               | Reference Travel Direction                 | <p>Standardrichtung für die Referenzfahrt</p> <p>Details siehe "Referenzwertbestimmung" (S. 36).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 0x48                       | INT      | 0                               | Motor Drive Offset                         | Nur aus Kompatibilitätsgründen vorhanden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 0x5A                       | INT      | 0                               | Numerator Of The Servo-Loop Input Factor   | <p>Zähler und Nenner des Eingangsfaktors des Regelkreises</p> <p>Details siehe "Regelalgorithmus und weitere Stellwertkorrekturen" (S. 24).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 0x5B                       | INT      | 0                               | Denominator Of The Servo-Loop Input Factor |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

| Parameter-ID (hexadezimal) | Datentyp | Befehlsebene für Schreibzugriff | Parametername                                | Beschreibung                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------|----------|---------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0x5C                       | INT      | 0                               | Source Of Reference Signal                   | Referenzsignalquelle für die Befehle <b>FRF</b> oder <b>FED</b><br>Details siehe "Befehle und Parameter für digitale Eingänge" (S. 117) und "Digitale Eingangssignale als Schaltersignale verwenden" (S. 120).                                           |
| 0x5D                       | INT      | 0                               | Source Of Negative Limit Signal              | Referenzsignalquelle für die Befehle <b>FNL</b> oder <b>FED</b><br>Details siehe "Befehle und Parameter für digitale Eingänge" (S. 117) und "Digitale Eingangssignale als Schaltersignale verwenden" (S. 120).                                           |
| 0x5E                       | INT      | 0                               | Source Of Positive Limit Signal              | Referenzsignalquelle für die Befehle <b>FPL</b> oder <b>FED</b><br>Details siehe "Befehle und Parameter für digitale Eingänge" (S. 117) und "Digitale Eingangssignale als Schaltersignale verwenden" (S. 120).                                           |
| 0x5F                       | INT      | 0                               | Invert Digital Input Used For Negative Limit | Invertiert die Polarität der digitalen Eingänge, die als Quellen des negativen Endschaltersignals dienen.<br>Details siehe "Befehle und Parameter für digitale Eingänge" (S. 117) und "Digitale Eingangssignale als Schaltersignale verwenden" (S. 120). |
| 0x60                       | INT      | 0                               | Invert Digital Input Used For Positive Limit | Invertiert die Polarität der digitalen Eingänge, die als Quellen des positiven Endschaltersignals dienen.<br>Details siehe "Befehle und Parameter für digitale Eingänge" (S. 117) und "Digitale Eingangssignale als Schaltersignale verwenden" (S. 120). |

| Parameter-ID (hexadezimal) | Datentyp | Befehlsebene für Schreibzugriff | Parametername                                            | Beschreibung                                                                                                                                                         |
|----------------------------|----------|---------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0x61                       | INT      | 0                               | Invert Direction Of Motion For Joystick-Controlled Axis? | Soll die Bewegungsrichtung für HID-gesteuerte Achsen invertiert werden?<br>Details siehe "Befehle und Parameter für HID-Steuerung" (S. 126).                         |
| 0x63                       | FLOAT    | 0                               | Distance Between Limit And Hard Stop (Phys. Unit)        | Abstand zwischen eingebautem Endschalter und mechanischem Anschlag<br>Details siehe "Referenzwertbestimmung" (S. 36).                                                |
| 0x70                       | INT      | 0                               | Reference Signal Type                                    | Art des Referenzsignals<br>Details siehe "Referenzschaltererkennung" (S. 29).                                                                                        |
| 0x71                       | INT      | 0                               | D-Term Delay (No. Of Servo Cycles)                       | D-Term-Verzögerung<br>Details siehe "Regelalgorithmus und weitere Stellwertkorrekturen" (S. 24).                                                                     |
| 0x72                       | INT      | 0                               | Ignore Macro Error?                                      | Makrofehler ignorieren?<br>Details siehe "Befehle und Parameter für Makros" (S. 139).                                                                                |
| 0x77                       | INT      | 0                               | Use Limit Switches Only For Reference Moves?             | Sollen die Endschalter nur für Referenzfahrten verwendet werden?<br>Details siehe "Endschaltererkennung" (S. 30).                                                    |
| 0x78                       | FLOAT    | 0                               | Distance From Limit To Start Of Ref. Search (Phys. Unit) | Abstand zwischen Endschalter oder mechanischem Anschlag und der Startposition für die Referenzfahrt zum Indexpuls<br>Details siehe "Referenzwertbestimmung" (S. 36). |
| 0x79                       | FLOAT    | 0                               | Distance For Reference Search (Phys. Unit)               | Maximale Strecke für die Referenzfahrt zum Indexpuls<br>Details siehe "Referenzwertbestimmung" (S. 36).                                                              |

| Parameter-ID (hexa-dezimal) | Daten-typ | Befehls-ebene für Schreib-zugriff | Parametername                   | Beschreibung                                                                                                               |
|-----------------------------|-----------|-----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0x7A                        | INT       | 0                                 | Use Hard Stops For Referencing? | Sollen die mechanischen Anschläge für Referenzfahrten verwendet werden?<br>Details siehe "Referenzwertbestimmung" (S. 36). |
| 0x94                        | FLOAT     | 0                                 | Notch Filter Frequency 1 (Hz)   | Frequenz des ersten Notchfilters<br>Details siehe "Regelalgorithmus und weitere Stellwertkorrekturen" (S. 24).             |
| 0x95                        | FLOAT     | 0                                 | Notch Filter Edge 1             | Anstieg der Flanke des ersten Notchfilters<br>Details siehe "Regelalgorithmus und weitere Stellwertkorrekturen" (S. 24).   |
| 0x03003300                  | FLOAT     | 2                                 | Sensor Interpolation            | Interpolationsrate für die Signale des inkrementellen Sensors                                                              |
| 0x03003301                  | FLOAT     | 2                                 | Sensor Hysteresis               | Korrektur der Hysterese des inkrementellen Sensors                                                                         |
| 0x03003302                  | FLOAT     | 2                                 | Sensor Digital Gain             | Verstärkungsfaktor für die Korrektur der digitalisierten Signale des inkrementellen Sensors                                |
| 0x03003303                  | FLOAT     | 2                                 | Sensor Digital Offset 0         | Offset 0 für die Korrektur der digitalisierten Signale des inkrementellen Sensors                                          |
| 0x03003304                  | FLOAT     | 2                                 | Sensor Digital Offset 1         | Offset 1 für die Korrektur der digitalisierten Signale des inkrementellen Sensors                                          |
| 0x03003305                  | FLOAT     | 2                                 | Sensor Digital Phase (deg)      | Phasenkorrektur für die Signale des inkrementellen Sensors                                                                 |
| 0x03003306                  | FLOAT     | 2                                 | Sensor Analog Gain              | Verstärkungsfaktor für die Korrektur der analogen Signale des inkrementellen Sensors                                       |
| 0x03003307                  | FLOAT     | 2                                 | Sensor Analog Offset 0          | Offset 0 für die Korrektur der analogen Signale des inkrementellen Sensors                                                 |
| 0x03003308                  | FLOAT     | 2                                 | Sensor Analog Offset 1          | Offset 1 für die Korrektur der analogen Signale des inkrementellen Sensors                                                 |

| Parameter-ID (hexadezimal) | Datentyp | Befehlsebene für Schreibzugriff | Parametername                    | Beschreibung                                                                                                                                                 |
|----------------------------|----------|---------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0x07000000                 | FLOAT    | 0                               | Range Limit Min                  | Zusätzliche Verfahrbereichsgrenze für die negative Bewegungsrichtung (physikalische Einheit)<br>Details siehe "Stellweg und Verfahrbereichsgrenzen" (S. 31). |
| 0x07000001                 | FLOAT    | 0                               | Range Limit Max                  | Zusätzliche Verfahrbereichsgrenze für die positive Bewegungsrichtung (physikalische Einheit)<br>Details siehe "Stellweg und Verfahrbereichsgrenzen" (S. 31). |
| 0x07000601                 | CHAR     | 0                               | Axis Unit                        | Einheitenzeichen<br>Details siehe "Physikalische Einheiten" (S. 21).                                                                                         |
| 0x0F000100                 | CHAR     | 2                               | Stage Type                       | Verstellertyp<br>10-stellige Nummer der Form xxxx-x-xxxxx                                                                                                    |
| 0x0F000200                 | CHAR     | 2                               | Stage Serial Number              | Seriennummer des Verstellers<br>8-stellige Nummer                                                                                                            |
| 0x0F000300                 | CHAR     | 2                               | Stage Assembly Date              | Herstellungsdatum des Verstellers<br>Datumsformat: TTMMJJ                                                                                                    |
| 0x0F000400                 | INT      | 2                               | Stage HW Version                 | Versionsnummer der Verstellerhardware                                                                                                                        |
| 0x1F000000                 | FLOAT    | 1                               | PIShift Upper Supply Voltage (V) | Maximalwert der Piezospaltung für den PIShift Trägheitsantrieb<br>Details siehe "PIShift-Antriebsmodi" (S. 19).                                              |
| 0x1F000100                 | FLOAT    | 1                               | PIShift Lower Supply Voltage (V) | Minimalwert der Piezospaltung für den PIShift Trägheitsantrieb<br>Details siehe "PIShift-Antriebsmodi" (S. 19).                                              |
| 0x1F000200                 | FLOAT    | 1                               | PIShift Forward Current (A)      | Maximale Stromaufnahme des PIShift Trägheitsantriebs während der Vorwärtsbewegung im Schrittbetrieb<br>Details siehe "PIShift-Antriebsmodi" (S. 19).         |

| Parameter-ID (hexadezimal) | Datentyp | Befehlsebene für Schreibzugriff | Parametername                  | Beschreibung                                                                                                                                                                    |
|----------------------------|----------|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0x1F000300                 | FLOAT    | 1                               | PIShift Backward Current (A)   | Maximale Stromaufnahme des PIShift Trägheitsantriebs während der Rückwärtsbewegung im Schrittbetrieb<br>Details siehe "PIShift-Antriebsmodi" (S. 19).                           |
| 0x1F000400                 | FLOAT    | 1                               | PIShift Frequency (Hz)         | Frequenz der Piezospaltung für den Schrittbetrieb des PIShift Trägheitsantriebs (= Frequenz des modifizierten Sägezahnsignals)<br>Details siehe "PIShift-Antriebsmodi" (S. 19). |
| 0x1F000500                 | FLOAT    | 1                               | PIShift Charge Cycle           | Einschaltdauer der Stromquelle während der Ausgabe einer Periode des modifizierten Sägezahnsignals im Schrittbetrieb<br>Details siehe "PIShift-Antriebsmodi" (S. 19).           |
| 0x1F000700                 | FLOAT    | 1                               | PIShift Step Size (Phys. Unit) | Größe der langsamen Einzelschritte im geregelten Betrieb<br>Details siehe "Regelalgorithmus und weitere Stellwertkorrekturen" (S. 24).                                          |
| 0x1F000701                 | FLOAT    | 1                               | PIShift Delay (ms)             | Verzögerungszeit für den geregelten Betrieb<br>Details siehe "Regelalgorithmus und weitere Stellwertkorrekturen" (S. 24).                                                       |
| 0x1F000702                 | INT      | 1                               | PIShift Open-Loop Driving Mode | PIShift Antriebsmodus im ungeregelten Betrieb<br>Details siehe "PIShift-Antriebsmodi" (S. 19).                                                                                  |

# 11 Wartung

## In diesem Kapitel

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| E-871 reinigen .....         | 305 |
| Firmware aktualisieren ..... | 306 |

### 11.1 E-871 reinigen

#### HINWEIS



#### Kurzschlüsse oder Überschläge!

Der E-871 enthält elektrostatisch gefährdete Bauteile, die beim Eindringen von Reinigungsflüssigkeiten in das Gehäuse durch Kurzschlüsse oder Überschläge beschädigt werden können.

- Trennen Sie vor dem Reinigen den E-871 von der Stromversorgung, indem Sie den Netzstecker ziehen.
- Vermeiden Sie das Eindringen von Reinigungsflüssigkeit in das Gehäuse.

- Wenn notwendig, reinigen Sie die Gehäuseoberflächen des E-871 mit einem Tuch, das leicht mit einem milden Reinigungs- oder Desinfektionsmittel angefeuchtet wurde.
- Verwenden Sie **keine** organischen Lösungsmittel.

## 11.2 Firmware aktualisieren

### INFORMATION

Der Befehl `*IDN?` liest unter anderem die Versionsnummer der Firmware aus.

Beispiel für eine Antwort des E-871:

```
(c)2013 Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG, E-871.1A1,  
112062031, 01.000
```

- E-871.1A1: Gerätebezeichnung
- 01.000: Firmware-Version

### INFORMATION

Wenn sich der E-871 im Firmware-Update-Modus befindet (DIP-Schalter 8 in Stellung "EIN" (oben)), werden die DIP-Schalter-Einstellungen für Baudrate und Controlleradresse ignoriert. Beim Herstellen der Kommunikation mit dem Programm *PI Firmware Updater* wird die Baudrate automatisch eingestellt.

### INFORMATION

Bei der Aktualisierung der Firmware werden die Parametereinstellungen des E-871 nicht geändert. Wenn mit der Aktualisierung der Firmware neue Parameter eingeführt werden, ist vor dem Betrieb des E-871 eine spezielle Initialisierung für die Werte der neuen Parameter erforderlich.

### INFORMATION

Bei der Aktualisierung der Firmware bleiben die auf dem E-871 gespeicherten Makros erhalten.

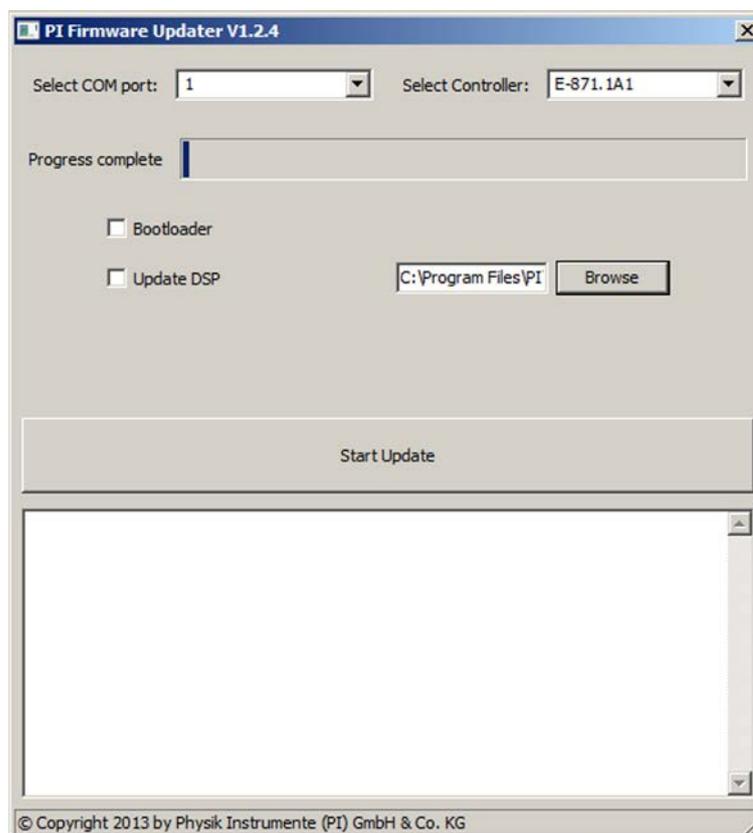
### Voraussetzung

- ✓ Sie haben den E-871 über die RS-232-Schnittstelle an den PC angeschlossen (S. 64).
- ✓ Sie haben sichergestellt, dass der E-871 **nicht** Bestandteil eines Daisy-Chain-Netzwerks ist.
- ✓ Sie haben sichergestellt, dass **kein** Kabel an der Buchse **RS-232 Out** angeschlossen ist.
- ✓ Das Programm *PI Firmware Updater* ist auf dem PC installiert (S. 55).

- ✓ Sie haben von unserem Kundendienst (S. 315) eine neue Firmwaredatei erhalten und in ein Verzeichnis auf dem PC kopiert.
- ✓ Sie haben die Dokumentation gelesen und verstanden, die Sie mit der neuen Firmwaredatei von unserem Kundendienst erhalten haben. Der Dokumentation haben Sie entnommen, ob mit der Aktualisierung der Firmware neue Parameter eingeführt werden.

### Firmware des E-871 aktualisieren

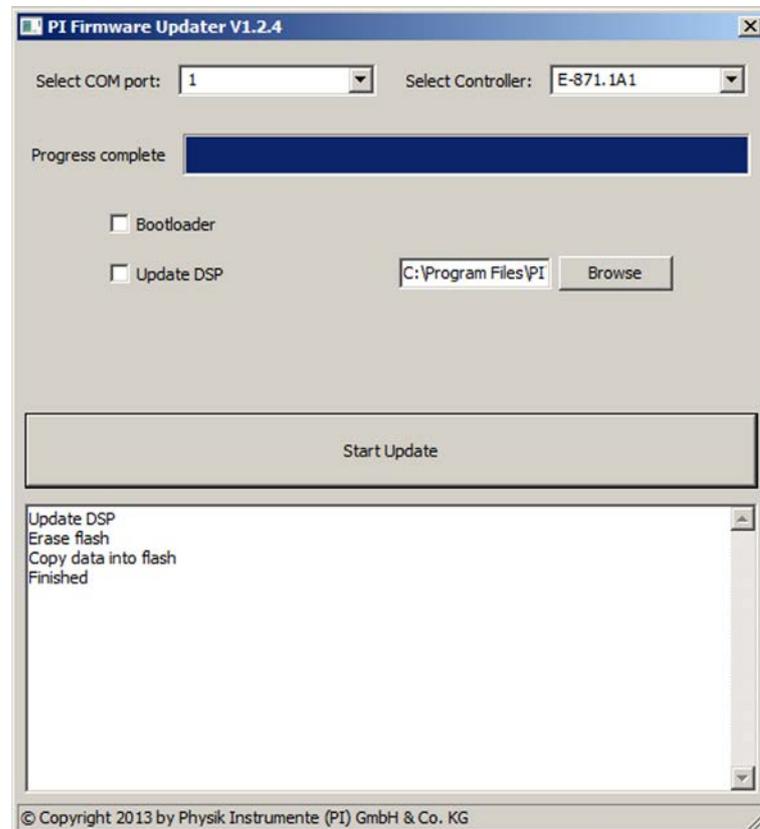
1. Wenn mit der Aktualisierung der Firmware neue Parameter eingeführt werden: Sichern Sie die aktuellen Parameterwerte des E-871 in einer Textdatei (S. 286).
2. Schalten Sie den E-871 aus, indem Sie das Netzkabel des Netzteils ziehen.
3. Stellen Sie am E-871 mit dem DIP-Schalter 8 den Firmware-Update-Modus (S. 76) ein (Stellung EIN).
4. Schalten Sie den E-871 ein, indem Sie das Netzkabel des Netzteils mit der Steckdose verbinden.
5. Starten Sie am PC das Programm **PI Firmware Updater**.  
Das Fenster **PI Firmware Updater** öffnet sich.
6. Wählen Sie im Feld **Select COM port:** den COM-Port des PC aus, an dem Sie den E-871 angeschlossen haben.
7. Wählen Sie im Feld **Select Controller:** den Eintrag *E-871.1A1*.
8. Wählen Sie die neue Firmwaredatei aus:
  - a) Klicken Sie auf die Schaltfläche **Browse**.
  - b) Wechseln Sie im Dateiauswahlfenster in das Verzeichnis, in dem Sie die Firmwaredatei abgelegt haben.
  - c) Führen Sie dort einen Doppelklick auf die neue Firmwaredatei aus.



9. Starten Sie die Aktualisierung der Firmware, indem Sie auf die Schaltfläche **Start Update** klicken.

Die Firmware des E-871 wird aktualisiert. Der Fortschritt der Aktualisierung wird in der Meldungsliste und durch den Fortschrittsbalken angezeigt. In Abhängigkeit vom Fortschritt der Aktualisierung werden außerdem Häkchen in den Feldern **Bootloader** und **Update DSP** ein- und ausgeblendet.

Die Aktualisierung war erfolgreich, wenn in der Meldungsliste die Meldung **Finished** erscheint.



10. Schließen Sie das Programm **PI Firmware Updater**, indem Sie auf das Kreuz in der rechten oberen Fensterecke klicken.
11. Schalten Sie den E-871 aus, indem Sie das Netzkabel des Netzteils ziehen.
12. Stellen Sie am E-871 mit dem DIP-Schalter 8 den Normalbetrieb (S. 76) ein (Stellung AUS).
13. Schalten Sie den E-871 ein, indem Sie das Netzkabel des Netzteils mit der Steckdose verbinden.

Wurden mit der Aktualisierung der Firmware neue Parameter eingeführt?

- Wenn nein: Die Aktualisierung der Firmware ist beendet.
- Wenn ja: Vor dem Betrieb des E-871 ist eine spezielle Initialisierung für die Werte der neuen Parameter erforderlich, siehe unten.

### Neue Parameter des E-871 initialisieren

1. Starten Sie am PC PITerminal oder PIMikroMove® und öffnen Sie gegebenenfalls das Fenster zum Senden von Befehlen.
2. Stellen Sie sicher, dass die aktuellen Parameterwerte des E-871 in einer Textdatei gesichert wurden (siehe "Parameterwerte in Textdatei sichern" (S. 286)).

Bei der Initialisierung der neuen Parameter werden **alle** Parameter des E-871 auf ihre Werkseinstellung gesetzt. Ungesicherte Parameterwerte gehen somit bei der Initialisierung verloren.

3. Initialisieren Sie die neuen Parameter, indem Sie den Befehl `zzz 100` `parameter` senden.
4. Passen Sie die Parameterwerte an (siehe allgemeines Vorgehen zum Ändern von Parametern (S. 288)):
  - Setzen Sie die Parameter, die bereits vor der Firmware-Aktualisierung vorhanden waren, auf die gesicherten Werte aus der Textdatei zurück.
  - Setzen Sie die Parameter, die mit der Aktualisierung der Firmware eingeführt wurden, auf geeignete Werte.

## 12 Störungsbehebung

| Störung                      | Mögliche Ursachen                                 | Behebung                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Versteller bewegt sich nicht | Kabel nicht korrekt angeschlossen                 | ➤ Prüfen Sie die Kabelanschlüsse.                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                              | Versteller oder Verstellerskabel defekt           | ➤ Wenn vorhanden, tauschen Sie den defekten Versteller gegen einen anderen Versteller aus und testen Sie die neue Kombination.                                                                                                                                                                                       |
|                              | Signallogik der Endschalter falsch eingestellt    | Damit sich der Versteller bewegen kann, müssen die Einstellungen des E-871 mit dem Endschalter-Logikpegel des Verstellers übereinstimmen; siehe "Endschaltererkennung" (S. 30).<br>➤ Stellen Sie den Parameter <b>Limit Mode</b> (ID 0x18) passend ein; siehe "Parameter ändern: Generelle Vorgehensweise" (S. 288). |
|                              | Endschaltersignale nicht kompatibel mit dem E-871 | Versteller von Drittanbietern verwenden möglicherweise ungeeignete Endschaltersignale.<br>➤ Wenden Sie sich an den Kundendienst (S. 315) und an den Hersteller des Verstellers.                                                                                                                                      |
|                              | Falsche Konfiguration                             | ➤ Prüfen Sie die Parametereinstellungen des E-871 mit den Befehlen <code>SPA?</code> (flüchtiger Speicher) und <code>SEP?</code> (permanenter Speicher). Details zu Parametereinstellungen siehe "Anpassen von Einstellungen" (S. 285).                                                                              |
|                              | Falscher Befehl oder falsche Syntax               | ➤ Senden Sie den Befehl <code>ERR?</code> und prüfen Sie den zurückgemeldeten Fehlercode.                                                                                                                                                                                                                            |
|                              | Falsche Achse kommandiert                         | Auch bei Systemen mit nur einer Achse ist in Befehlen eine Achsenkennung notwendig.<br>➤ Stellen Sie sicher, dass die richtige Achsenkennung verwendet wird und dass die kommandierte Achse zum richtigen Versteller gehört.                                                                                         |

| Störung                                               | Mögliche Ursachen                                                                | Behebung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                       | HID-Steuerung ist aktiviert                                                      | Bewegungsbefehle sind nicht zulässig, wenn die HID-Steuerung für die Achse aktiviert ist.<br>➤ Deaktivieren Sie die HID-Steuerung mit dem Befehl <b>HIN</b> (S. 212).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Versteller führt unbeabsichtigte Bewegung aus         | HID-Gerät ist nicht angeschlossen, aber im E-871 ist die HID-Steuerung aktiviert | ➤ Aktivieren Sie die HID-Steuerung nur, wenn tatsächlich ein HID-Gerät an den E-871 angeschlossen ist.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                       | HID-Achse nicht kalibriert                                                       | ➤ Kalibrieren Sie die Achse des HID-Geräts (S. 131).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                       | Startup-Makro wird ausgeführt                                                    | ➤ Prüfen Sie, ob ein Makro als Startup-Makro festgelegt ist, und heben Sie die Auswahl des Startup-Makros gegebenenfalls auf (S. 141).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Versteller schwingt oder positioniert ungenau         | Die Last wurde geändert.                                                         | ➤ Stellen Sie den Notchfilter (S. 92) und die Regelparameter (S. 97) der Laständerung entsprechend neu ein.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Versteller schwingt bereits während der Referenzfahrt | Sehr hohe Last auf dem Versteller                                                | Gehen Sie bei einer sehr hohen Last während der Referenzfahrt mit PIMikroMove® wie folgt vor:<br><ol style="list-style-type: none"> <li>1. Starten Sie die Referenzfahrt <b>nicht</b> im Schritt <b>Start up axes</b>, sondern klicken Sie auf <b>Close</b>, um das Fenster <b>Start up controller</b> zu schließen.</li> <li>2. Öffnen Sie im Hauptfenster das Einzelachsen-Fenster für den angeschlossenen Versteller, indem Sie den Versteller im Menü <b>View &gt; Single Axis Window</b> auswählen.</li> <li>3. Erweitern Sie die Ansicht des Einzelachsen-Fensters durch Anklicken der Schaltfläche &gt; am rechten Fensterrand.</li> <li>4. Stellen Sie mit dem Kontrollkästchen <b>Servo</b> sicher, dass der Servomodus eingeschaltet ist.</li> <li>5. Starten Sie die Referenzfahrt durch Klicken auf eine der Schaltflächen <b>Reference...</b></li> </ol> |

| Störung                                             | Mögliche Ursachen                                              | Behebung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                     |                                                                | <p>6. Wenn der Versteller schwingt: Halten Sie die Referenzfahrt im Dialog <b>Reference Axes</b> sofort an, schließen Sie den Dialog und schalten Sie den Servomodus aus, indem Sie den Haken aus dem entsprechenden Kontrollkästchen im Einzelachsen-Fenster entfernen.</p> <p>7. Geben Sie passende Werte für die Einstellungen des Notchfilters ein, siehe "Notchfilter einstellen" (S. 92).</p> <p>8. Starten Sie die Referenzfahrt erneut.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Kommunikation mit dem Controller funktioniert nicht | Falsches Kommunikationskabel wird verwendet oder es ist defekt | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Verwenden Sie für die RS-232-Verbindung ein Nullmodemkabel (S. 64).</li> <li>➤ Prüfen Sie gegebenenfalls, ob das Kabel an einem fehlerfreien System funktioniert.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                                     | USB-Treiber nicht installiert                                  | <p>Um die Kommunikation zwischen E-871 und PC über USB-Schnittstelle herstellen zu können, müssen Treiber von der Produkt-CD installiert werden. Wenn die Kommunikation über USB nicht hergestellt werden kann oder das PC-Betriebssystem meldet, dass neue Hardware gefunden wurde:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Melden Sie sich am PC mit Administratorrechten an.</li> <li>2. Legen Sie die Produkt-CD ins Laufwerk des PC ein.</li> <li>3. Folgen Sie den Anweisungen am PC-Bildschirm oder öffnen Sie auf geeignete Weise das Fenster <b>Eigenschaften von PI Motion Controller</b>.</li> <li>4. Wählen Sie die passenden Treiber im Verzeichnis E_871__USB_Driver_Setup auf der Produkt-CD aus, wenn Sie dazu aufgefordert werden.</li> </ol> <p>Wenn der E-871 nach erfolgreicher Treiberinstallation immer noch nicht vom PC erkannt wird:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ziehen Sie das USB-Kabel vom E-871 ab und stecken Sie es wieder ein.</li> </ul> |
|                                                     | Baudrate nicht richtig konfiguriert                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Überprüfen Sie die Einstellungen der DIP-Schalter 5 und 6 für die Baudrate (S. 76).</li> <li>➤ Stellen Sie in einem Daisy-Chain-Netzwerk sicher, dass für alle Controller die gleiche Baudrate eingestellt ist.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

| Störung                                                 | Mögliche Ursachen                                     | Behebung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                         | Controlleradresse nicht richtig konfiguriert          | ➤ Überprüfen Sie die Einstellungen der DIP-Schalter 1 bis 4 für die Controlleradresse (S. 75).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                         | Ein anderes Programm greift auf die Schnittstelle zu. | ➤ Schließen Sie das andere Programm.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                         | Probleme mit spezieller Software                      | <p>➤ Prüfen Sie, ob das System mit einer anderen Software, wie z. B. einem Terminal-Programm oder einer Entwicklungsumgebung, funktioniert.</p> <p>Sie können die Kommunikation testen, indem Sie ein Terminal-Programm (z. B. PI Terminal) starten und *IDN? oder HLP? eingeben.</p> <p>➤ Achten Sie darauf, dass Sie Befehle mit einem LF (line feed) abschließen.</p> <p>Ein Befehl wird erst ausgeführt, wenn der LF empfangen wurde.</p> |
| Kunden-Software läuft nicht mit den PI-Treibern         | Falsche Kombination der Treiberrouinen/Vis            | <p>➤ Prüfen Sie, ob das System mit einem Terminal-Programm läuft.</p> <p>Wenn ja:</p> <p>➤ Lesen Sie die Angaben im zugehörigen Software-Handbuch und vergleichen Sie den Beispielcode auf der Produkt-CD mit Ihrem Programmcode.</p>                                                                                                                                                                                                         |
| LEDs leuchten nicht, obwohl der E-871 eingeschaltet ist | Firmware-Update-Modus eingestellt                     | <ol style="list-style-type: none"> <li>Schalten Sie den E-871 aus, indem Sie das Netzkabel des Netzteils ziehen.</li> <li>Stellen Sie am E-871 mit dem DIP-Schalter 8 den Normalbetrieb (S. 76) ein (Stellung AUS).</li> <li>Schalten Sie den E-871 ein, indem Sie das Netzkabel des Netzteils mit der Steckdose verbinden.</li> </ol>                                                                                                        |

Wenn die Störung Ihres Systems nicht in der Tabelle angeführt ist oder wenn sie nicht wie beschrieben behoben werden kann, kontaktieren Sie unseren Kundendienst (S. 315).

## 13 Kundendienst

Wenden Sie sich bei Fragen und Bestellungen an Ihre PI-Vertretung oder schreiben Sie uns eine E-Mail (<mailto:info@pi.ws>).

Geben Sie bei Fragen zu Ihrem System folgende Systeminformationen an:

- Produktcodes und Seriennummern von allen Produkten im System
- Firmwareversion des Controllers (sofern vorhanden)
- Version des Treibers oder der Software (sofern vorhanden)
- PC-Betriebssystem (sofern vorhanden)

Die aktuellen Versionen der Benutzerhandbücher stehen auf unserer Website zum Herunterladen (S. 5) bereit.



## 14 Technische Daten

### In diesem Kapitel

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| Spezifikationen .....     | 317 |
| Systemanforderungen ..... | 319 |
| Abmessungen.....          | 320 |
| Pinbelegung.....          | 321 |

### 14.1 Spezifikationen

#### 14.1.1 Datentabelle

|                                     | <b>E-871.1A1</b>                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Funktion                            | Piezomotorcontroller für PIShift Antriebe und Positioniersysteme                                                                                                                                      |
| Kanäle                              | 1                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Bewegung und Regler</b>          |                                                                                                                                                                                                       |
| Reglertyp                           | PID-Regler, Parameteränderung im Betrieb                                                                                                                                                              |
| Encodereingang                      | Analoge Encodereingänge Sinus-Cosinus, Interpolation wählbar bis 20000; Interpolationselektronik voreingestellt für differentielle Übertragung, 1 V <sub>pp</sub> und 2,5 V Offset des Encodersignals |
| Blockiererkennung                   | Automatischer Motorstopp                                                                                                                                                                              |
| Eingang Endschalter                 | 2 × TTL (Pull-Up/Pull-Down, programmierbar)                                                                                                                                                           |
| Eingang Referenzschalter            | 1 × TTL und Zero+ & Zero- für integrierte Referenz im Encoder                                                                                                                                         |
| <b>Elektrische Eigenschaften</b>    |                                                                                                                                                                                                       |
| Max. Ausgangsleistung               | 30 W                                                                                                                                                                                                  |
| Ausgangsspannung                    | 0 bis 100 V, antriebsabhängig wählbar                                                                                                                                                                 |
| Max. Stromaufnahme                  | 1,5 A                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Schnittstellen und Bedienung</b> |                                                                                                                                                                                                       |
| Schnittstelle / Kommunikation       | USB, RS-232 9-pol. (m) D-Sub                                                                                                                                                                          |
| Motoranschluss                      | HD D-Sub Stecker 15-pol (f)                                                                                                                                                                           |
| Sensoranschluss                     | HD D-Sub Stecker 15-pol (m)                                                                                                                                                                           |

|                                  |                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Controllernetzwerk               | Bis zu 16 Einheiten an einer Schnittstelle*                                                                                                                                                   |
| I/O-Leitungen                    | 4 analoge/digitale Eingänge, 4 digitale Ausgänge                                                                                                                                              |
| Befehlssatz                      | PI General Command Set (GCS)                                                                                                                                                                  |
| Bedienersoftware                 | PIMikroMove®, PITerminal                                                                                                                                                                      |
| Softwaretreiber                  | LabVIEW-Treiber, dynamische Bibliotheken für Windows und Linux                                                                                                                                |
| Unterstützte Funktionen          | Punkt-zu-Punkt-Bewegung, Startup-Makro, Datenrecorder zur Aufnahme von Betriebsgrößen wie Motorspannung, Position oder Positionsfehler; interne Sicherheitsschaltung: Watchdog Timer; ID-Chip |
| Manuelle Bedienhilfen (optional) | Pushbutton-Box, Joystick (für 2 Achsen), Y-Kabel für 2D-Bewegungen                                                                                                                            |
| <b>Umgebung</b>                  |                                                                                                                                                                                               |
| Betriebsspannung                 | 24 V, im Lieferumfang: externes Netzteil mit 24 V / 2,0 A                                                                                                                                     |
| Betriebstemperaturbereich        | 0 bis 50 °C                                                                                                                                                                                   |
| Masse                            | 1,1 kg                                                                                                                                                                                        |
| Abmessungen                      | 205 mm × 130 mm × 55 mm (inkl. Montageschienen)                                                                                                                                               |

\* 16 Einheiten über USB; 6 Einheiten über RS-232.

### 14.1.2 Bemessungsdaten

Der E-871 ist für folgende Betriebsgrößen ausgelegt:

| Eingang an:                   | Maximale Betriebsspannung | Betriebsfrequenz | Maximale Stromaufnahme |
|-------------------------------|---------------------------|------------------|------------------------|
|                               |                           |                  |                        |
| Einbaustecker M8, 4-polig (m) | 24 V                      | — — —            | 2,5 A                  |

| Ausgang an:                                 | Maximale Ausgangsspannung | Maximaler Ausgangsstrom | Maximale Ausgabefrequenz |
|---------------------------------------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------|
|                                             |                           |                         |                          |
| HD D-Sub-Buchse, 15-polig (f): Pins 1 und 6 | 100 V                     | ± 650 mA                | 25 kHz                   |

### 14.1.3 Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen

Folgende Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen sind für den E-871 zu beachten:

|                           |                                                                                                                           |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Einsatzbereich            | Nur zur Verwendung in Innenräumen                                                                                         |
| Maximale Höhe             | 2000 m                                                                                                                    |
| Relative Luftfeuchte      | Höchste relative Luftfeuchte 80 % für Temperaturen bis 31 °C<br>Linear abnehmend bis 50 % relativer Luftfeuchte bei 40 °C |
| Lagertemperatur           | 0 °C bis 70 °C                                                                                                            |
| Transporttemperatur       | -25 °C bis +85 °C                                                                                                         |
| Überspannungskategorie    | II                                                                                                                        |
| Schutzklasse              | I                                                                                                                         |
| Verschmutzungsgrad        | 2                                                                                                                         |
| Messkategorie             | I                                                                                                                         |
| Schutzart gemäß IEC 60529 | IP20                                                                                                                      |

## 14.2 Systemanforderungen

Für den Betrieb des E-871 müssen folgende Systemanforderungen erfüllt sein:

- PC mit Betriebssystem Windows (XP, Vista, 7) oder Linux und mindestens 30 MB freiem Speicherplatz
- Kommunikationsschnittstelle zum PC:
  - Freier COM-Port am PC
  - oder -
  - USB-A-Buchse am PC
- E-871 mit Netzteil
- Mechanik (Versteller) mit PIShift Trägheitsantrieb
- RS-232-Nullmodemkabel oder USB-Kabel zur Verbindung des Controllers mit dem PC
- Produkt-CD mit PC-Software

### 14.3 Abmessungen

Abmessungen in mm

Allgemeintoleranzen nach DIN ISO 2768 - f - H

Rauheit Ra 1.6

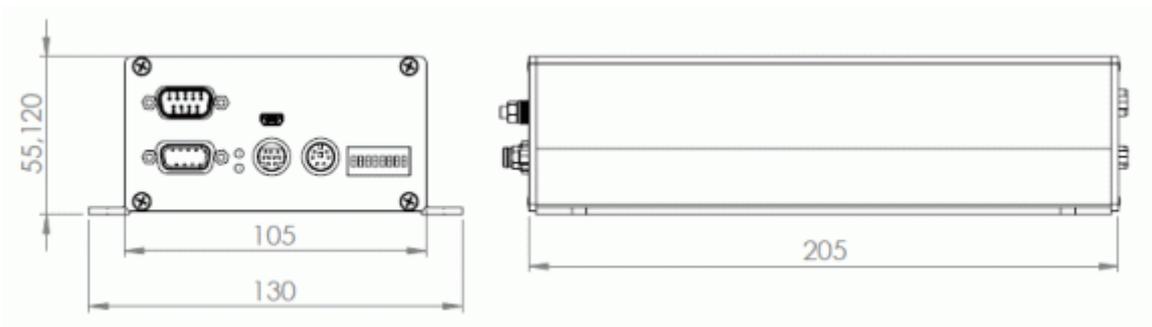


Abbildung 26: E-871 Abmessungen

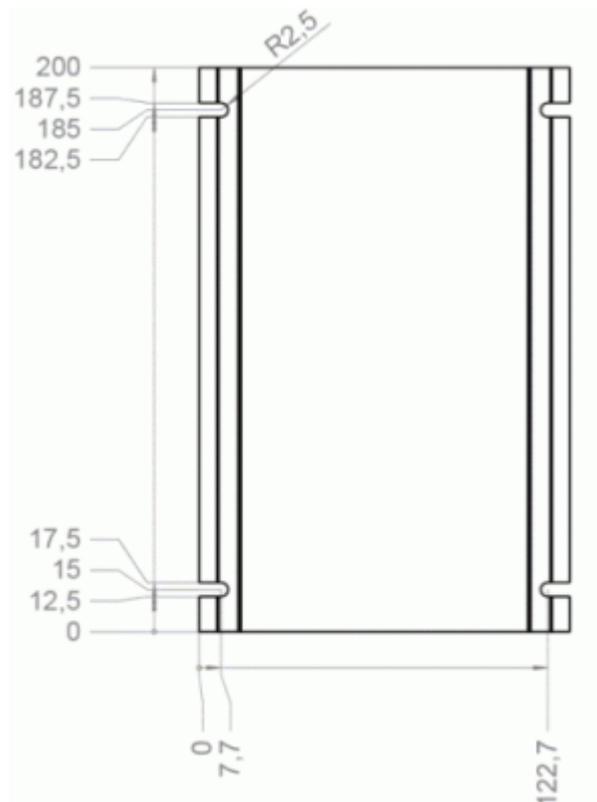


Abbildung 27: E-871 Montageleisten mit Aussparungen

## 14.4 Pinbelegung

### 14.4.1 Motor

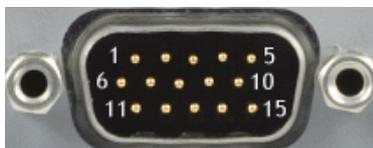
#### HD D-Sub-Buchse, 15-polig, weiblich



| Pin | Signal                       | Funktion                                                    |
|-----|------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 1   | PIEZO_V-<br>Ausgang          | Piezospannung für PIShift Trägheitsantrieb<br>(0 bis 100 V) |
| 2   | -                            | Nicht angeschlossen                                         |
| 3   | IDCHIP_IO_C<br>Bidirektional | ID-Chip                                                     |
| 4   | LIMN_C<br>Eingang            | Negativer Endschalter                                       |
| 5   | LIMP_C<br>Eingang            | Positiver Endschalter                                       |
| 6   | Piezo_V+<br>Ausgang          | Piezospannung für PIShift Trägheitsantrieb<br>(0 bis 100 V) |
| 7   | -                            | Nicht angeschlossen                                         |
| 8   | -                            | Nicht angeschlossen                                         |
| 9   | -                            | Reserviert                                                  |
| 10  | REF_C<br>Eingang             | Referenzschalter, Single-Ended-Signal                       |
| 11  | GND                          | GND                                                         |
| 12  | GND                          | GND                                                         |
| 13  | GND                          | GND                                                         |
| 14  | GND                          | GND                                                         |
| 15  | GND                          | GND                                                         |

## 14.4.2 Sensor

### HD-D-Sub-Einbaustecker, 15-polig, männlich



| Pin | Signal                       | Funktion                                                             |
|-----|------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 1   | REF_C<br>Eingang             | Referenzschalter, Single-Ended-Signal                                |
| 2   | VDD_SWITCHED<br>Ausgang      | 5 V<br>Versorgungsspannung für Encoder, Referenz-<br>und Endschalter |
| 3   | ZERO_P_C<br>Eingang          | Referenzschalter, differentiell                                      |
| 4   | COS_P_C<br>Eingang           | Encoder B (+)                                                        |
| 5   | SIN_P_C<br>Eingang           | Encoder A (+)                                                        |
| 6   | LIMP_C<br>Eingang            | Positiver Endschalter                                                |
| 7   | LIMN_C<br>Eingang            | Negativer Endschalter                                                |
| 8   | ZERO_N_C<br>Eingang          | Referenzschalter, differentiell                                      |
| 9   | COS_N_C<br>Eingang           | Encoder B (-)                                                        |
| 10  | SIN_N_C<br>Eingang           | Encoder A (-)                                                        |
| 11  | IDCHIP_IO_C<br>Bidirektional | ID-Chip                                                              |
| 12  | VDD_SWITCHED<br>Ausgang      | 5 V<br>Versorgungsspannung für Encoder, Referenz-<br>und Endschalter |
| 13  | GND                          | GND                                                                  |
| 14  | GND                          | GND                                                                  |
| 15  | GND                          | GND                                                                  |

### 14.4.3 I/O

#### Mini-DIN-Buchse, 9-polig, weiblich

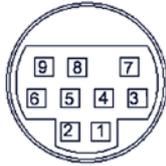


Abbildung 28: Draufsicht der Mini-DIN-Buchse

| Pin | Funktion                                    |
|-----|---------------------------------------------|
| 1   | Eingang 1 (analog: 0 bis +5V/ digital: TTL) |
| 2   | Eingang 2 (analog: 0 bis +5V/ digital: TTL) |
| 3   | Eingang 3 (analog: 0 bis +5V/ digital: TTL) |
| 4   | Eingang 4 (analog: 0 bis +5V/ digital: TTL) |
| 5   | Ausgang 1 (digital: TTL)                    |
| 6   | Ausgang 2 (digital: TTL)                    |
| 7   | Ausgang 3 (digital: TTL)                    |
| 8   | Ausgang 4 (digital: TTL)                    |
| 9   | Vcc (+5 V)                                  |

### 14.4.4 Kabel C-170.IO für den Anschluss an die I/O-Buchse

#### Mini-DIN-Stecker, 9-polig, männlich, offenes Ende

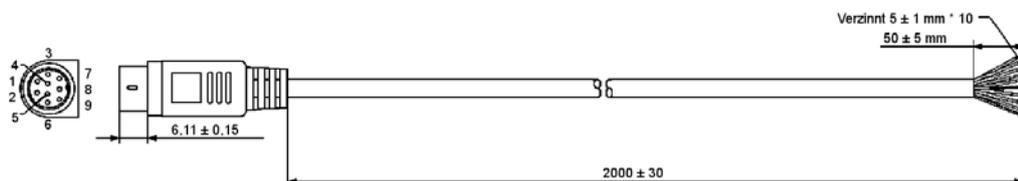


Abbildung 29: C-170.IO-Kabel

#### Spezifikationen

Temperaturbereich: -25 °C bis +85 °C

Nennstrom: 1 A AC/DC

Isolationswiderstand: 50 MW min.

Nennspannung: 50 V AC/DC

Stoßspannung: 500 V AC für 1 Minute

| Pin    | Adernfarbe                                                                 | Funktion an der I/O-Buchse des E-871         |
|--------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 1      | schwarz                                                                    | Eingang 1 (analog: 0 bis +5V / digital: TTL) |
| 2      | weiß                                                                       | Eingang 2 (analog: 0 bis +5V / digital: TTL) |
| 3      | rot                                                                        | Eingang 3 (analog: 0 bis +5V / digital: TTL) |
| 4      | gelb                                                                       | Eingang 4 (analog: 0 bis +5V / digital: TTL) |
| 5      | violett                                                                    | Ausgang 1 (digital, TTL)                     |
| 6      | blau                                                                       | Ausgang 2 (digital, TTL)                     |
| 7      | grün                                                                       | Ausgang 3 (digital, TTL)                     |
| 8      | braun                                                                      | Ausgang 4 (digital, TTL)                     |
| 9      | grau                                                                       | Vcc (+5V)                                    |
| Mantel | Schirm, schwarz beschichtet (dicker als der an Pin 1 angeschlossene Draht) | GND                                          |

### 14.4.5 Joystick

#### Mini-DIN-Buchse, 6-polig, weiblich (PS/2)



Abbildung 30: Draufsicht der Mini-DIN-Buchse

| Pin | Funktion                                        |
|-----|-------------------------------------------------|
| 1   | GND                                             |
| 2   | Eingang: Achse 2 von HID-Gerät 1 (-10 bis 10 V) |
| 3   | Ausgang: Vcc (3,3 V)                            |
| 4   | Eingang: Achse 1 von HID-Gerät 1 (0 bis 3,3 V)  |
| 5   | Eingang: Taste 1 von HID-Gerät 1 (0 oder 3,3 V) |
| 6   | Eingang: Taste 2 von HID-Gerät 1 (0 oder 3,3 V) |

### 14.4.6 Kabel C-819.20Y für Joystick C-819.20

Das Kabel C-819.20Y ermöglicht den Anschluss von 2 Controllern an den Joystick C-819.20.



Abbildung 31: Y-Kabel C-819.20Y für Joystick mit 2 Controllern

#### Mini-DIN-Stecker, 6-polig, weiblich auf 2 Mini-DIN-Stecker, 6-polig, männlich

| Mini-DIN 6-polig, weiblich (zum Joystick) | Signal                            | Mini-DIN 6-polig, männlich, X-Zweig (zu Controller 1) | Mini-DIN 6-polig, männlich, Y-Zweig (zu Controller 2) |
|-------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Pin 1                                     | GND                               | Pin 1                                                 | Pin 1                                                 |
| Pin 2                                     | Taste für Y-Achse des Joysticks   | Nicht verbunden                                       | Pin 6                                                 |
| Pin 3                                     | Spannungsversorgung des Joysticks | Pin 3                                                 | Nicht verbunden                                       |
| Pin 4                                     | X-Achse des Joysticks             | Pin 4                                                 | Nicht verbunden                                       |
| Pin 5                                     | Y-Achse des Joysticks             | Nicht verbunden                                       | Pin 4                                                 |
| Pin 6                                     | Taste für X-Achse des Joysticks   | Pin 6                                                 | Nicht verbunden                                       |

### 14.4.7 RS-232 In und RS-232 Out

**RS-232 In: D-Sub-Einbaustecker, 9-polig, männlich**



**RS-232 Out: D-Sub-Buchse, 9-polig, weiblich**



| Pin | Funktion                |
|-----|-------------------------|
| 1   | Nicht verbunden         |
| 2   | RxD (PC zum Controller) |
| 3   | TxD (Controller zum PC) |
| 4   | Nicht verbunden         |
| 5   | GND                     |
| 6   | Nicht verbunden         |
| 7   | Nicht verbunden         |
| 8   | Nicht verbunden         |
| 9   | Nicht verbunden         |

#### **INFORMATION**

Die Pins der Buchsen **RS-232 In** und **RS-232 Out** sind im E-871 1:1 miteinander verbunden.

#### **INFORMATION**

In einem Daisy-Chain-Netzwerk, das über die RS-232-Schnittstelle des ersten Controllers an den PC angeschlossen ist, speist nur der PC die RxD-Leitung. In Abhängigkeit davon, wie leistungsfähig der RS-232-Treiber des PC ist, kann daher der Umfang des Netzwerks auf 6 Geräte beschränkt sein.

**INFORMATION**

Der E-871 kopiert alle Signale, die er vom PC über USB erhält, auf die RxD-Leitung der Buchsen **RS-232 In** und **RS-232 Out**. Das Signal der TxD-Leitung kopiert der E-871 über USB zum PC.

### 14.4.8 Netzteilanschluss 24 V DC

#### Phoenix Einbaustecker M8, 4-polig, männlich



| Pin | Funktion         |
|-----|------------------|
| 1   | GND (Power)      |
| 2   | GND (Power)      |
| 3   | Eingang: 24 V DC |
| 4   | Eingang: 24 V DC |



## 15 Altgerät entsorgen

Nach geltendem EU-Recht dürfen Elektrogeräte in den Mitgliedsstaaten der EU nicht über den kommunalen Restmüll entsorgt werden.

Entsorgen Sie das Altgerät unter Beachtung der internationalen, nationalen und regionalen Richtlinien.

Um der Produktverantwortung als Hersteller gerecht zu werden, übernimmt die Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG kostenfrei die umweltgerechte Entsorgung eines PI-Altgerätes, sofern es nach dem 13. August 2005 in Verkehr gebracht wurde.

Falls Sie ein solches Altgerät von PI besitzen, können Sie es versandkostenfrei an folgende Adresse senden:

Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG  
Auf der Römerstr. 1  
D-76228 Karlsruhe

