

PZ274D E-873 Q-Motion® Controller Benutzerhandbuch

Version: 1.2.0

Datum: 19.11.2019



Dieses Dokument beschreibt folgendes Produkt:

- **E-873.3QTU**
Q-Motion® Controller für piezoelektrische Trägheitsantriebe, 3 Achsen, Tischgerät (Industrie), TCP/IP, USB, I/O, Joystick



Die folgenden aufgeführten Firmennamen oder Marken sind eingetragene Warenzeichen der Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG:

PI[®], NanoCube[®], PICMA[®], PIFOC[®], PILine[®], NEXLINE[®], PiezoWalk[®], PicoCube[®], PiezoMove[®], PIMikroMove[®], NEXACT[®], Picoactuator[®], Plnano[®], NEXSHIFT[®], PITOUCH[®], PIMag[®], PIHera, Q-Motion[®]

Hinweise zu Markennamen und Warenzeichen Dritter:

Microsoft[®] und Windows[®] sind eingetragene Warenzeichen oder Warenzeichen der Microsoft Corporation in den USA und/oder anderen Ländern.

EtherCAT[®] ist eine eingetragene Marke und patentierte Technologie lizenziert durch die Beckhoff Automation GmbH, Deutschland.

TwinCAT[®] ist eine eingetragene und lizenzierte Marke der Beckhoff Automation GmbH.

LabVIEW, National Instruments und NI sind Warenzeichen von National Instruments. Weder die Treibersoftware noch von PI angebotene Softwareprogramme oder andere Waren und Dienstleistungen sind verbunden mit oder gefördert von National Instruments.

Python[®] ist ein eingetragenes Warenzeichen der Python Software Foundation.

BiSS ist ein Warenzeichen der iC-Haus GmbH.

Bei den nachfolgend aufgeführten Bezeichnungen handelt es sich um geschützte Firmennamen, Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen fremder Inhaber:

Linux, MATLAB, MathWorks

Die von PI gehaltenen Patente finden Sie in unserer Patentliste: <http://www.physikinstrumente.de/de/ueber-pi/patente>

Von PI zur Verfügung gestellte Softwareprodukte unterliegen den Allgemeinen Softwarelizenzbestimmungen der Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG und können Drittanbieter-Softwarekomponenten beinhalten und/oder verwenden. Weitere Informationen finden Sie in den Allgemeinen Softwarelizenzbestimmungen http://www.physikinstrumente.com/download/EULA_PhysikInstrumenteGmbH_Co_KG.pdf und in den Drittanbieter-Softwarehinweisen http://www.physikinstrumente.com/download/TPSWNNote_PhysikInstrumenteGmbH_Co_KG.pdf auf unserer Webseite.

© 2019 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: 19.11.2019

Dokumentnummer: PZ274D, ASt, Version 1.2.0

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 | 2 |
| 1.4 | Abbildungen | 4 |
| 1.5 | Mitgeltende Dokumente | 4 |
| 1.6 | 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 | Produktansicht | 9 |
| 3.1.1 | Vorderwand..... | 9 |
| 3.1.2 | Typenschild..... | 11 |
| 3.2 | Lieferumfang | 12 |
| 3.3 | Optionales Zubehör..... | 12 |
| 3.4 | PC-Softwareübersicht..... | 13 |
| 3.5 | Positioniererdatenbanken..... | 15 |
| 3.6 | ID-Chip-Erkennung | 16 |
| 3.7 | Kommunikationsschnittstellen..... | 17 |
| 3.8 | Funktionsprinzipien | 19 |
| 3.8.1 | Blockdiagramm | 19 |
| 3.8.2 | Kommandierbare Elemente | 19 |
| 3.8.3 | Wichtige Komponenten der Firmware | 21 |
| 3.8.4 | Betriebsarten | 22 |
| 3.8.5 | Physikalische Einheiten..... | 24 |
| 3.8.6 | Auslösen von Bewegungen..... | 25 |
| 3.8.7 | Regelalgorithmus und weitere Stellwertkorrekturen | 27 |
| 3.8.8 | On-Target-Status | 29 |
| 3.8.9 | Referenzschaltererkennung | 30 |
| 3.8.10 | Endschaltererkennung..... | 31 |
| 3.8.11 | Stellweg und Verfahrenbereichsgrenzen | 32 |
| 3.8.12 | Referenzierung | 37 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 4 | Auspacken | 41 |
| <hr/> | | |
| 5 | Installation | 43 |
| <hr/> | | |
| 5.1 | Allgemeine Hinweise zur Installation | 43 |
| 5.2 | Belüftung sicherstellen | 43 |
| 5.3 | E-873 montieren..... | 43 |
| 5.4 | E-873 an Schutzleiter anschließen..... | 45 |
| 5.5 | Netzteil an E-873 anschließen | 46 |
| 5.6 | Positionierer anschließen | 46 |
| 5.7 | HID anschließen..... | 47 |
| 5.8 | Digitale Ein- und Ausgänge anschließen..... | 47 |
| 5.8.1 | Digitale Ausgänge anschließen | 48 |
| 5.8.2 | Digitale Eingänge anschließen | 48 |
| 5.9 | PC-Software installieren | 49 |
| 5.9.1 | Erstinstallation ausführen..... | 49 |
| 5.9.2 | Updates installieren..... | 50 |
| 5.9.3 | Kundenspezifische Positioniererdatenbank installieren | 52 |
| 5.10 | PC anschließen | 53 |
| 5.10.1 | E-873 über die USB-Schnittstelle anschließen..... | 53 |
| 5.10.2 | E-873 über die TCP/IP-Schnittstelle anschließen | 53 |
| <hr/> | | |
| 6 | Inbetriebnahme | 55 |
| <hr/> | | |
| 6.1 | Allgemeine Hinweise zur Inbetriebnahme | 55 |
| 6.2 | E-873 einschalten | 55 |
| 6.3 | Kommunikation herstellen..... | 56 |
| 6.3.1 | Kommunikation über USB-Schnittstelle herstellen | 56 |
| 6.3.2 | Kommunikation über TCP/IP-Schnittstelle herstellen..... | 58 |
| 6.4 | Bewegungen starten | 64 |
| 6.5 | Notchfilter einstellen..... | 69 |
| 6.6 | Regelparameter optimieren | 74 |
| <hr/> | | |
| 7 | Betrieb | 81 |
| <hr/> | | |
| 7.1 | Schutzfunktionen des E-873 | 81 |
| 7.1.1 | Schutz vor Überhitzung | 81 |
| 7.1.2 | Verhalten bei Bewegungsfehler | 81 |
| 7.1.3 | Verhalten bei Systemfehler | 82 |
| 7.1.4 | Betriebsbereitschaft wiederherstellen..... | 82 |
| 7.2 | Datenrekorder | 82 |
| 7.2.1 | Datenrekorder einrichten..... | 82 |
| 7.2.2 | Aufzeichnung starten..... | 84 |
| 7.2.3 | Aufgezeichnete Daten auslesen | 84 |
| 7.3 | Digitale Ausgangssignale | 84 |
| 7.3.1 | Befehle für digitale Ausgänge..... | 85 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 7.3.2 | Triggermodus "Position Distance" einrichten | 86 |
| 7.3.3 | Triggermodus "On Target" einrichten | 88 |
| 7.3.4 | Triggermodus "Motion Error" einrichten | 89 |
| 7.3.5 | Triggermodus "In Motion" einrichten | 89 |
| 7.3.6 | Triggermodus "Position + Offset" einrichten | 90 |
| 7.3.7 | Triggermodus "Single Position" einrichten..... | 91 |
| 7.3.8 | Signalpolarität einstellen | 92 |
| 7.4 | Digitale Eingangssignale | 92 |
| 7.4.1 | Befehle und Parameter für digitale Eingänge | 93 |
| 7.4.2 | Digitale Eingangssignale in Makros verwenden | 95 |
| 7.4.3 | Digitale Eingangssignale als Schaltersignale verwenden..... | 95 |
| 7.5 | Steuerung mit HID | 97 |
| 7.5.1 | Funktionsweise der HID-Steuerung..... | 97 |
| 7.5.2 | Befehle und Parameter für HIDs..... | 97 |
| 7.5.3 | HID testen..... | 98 |
| 7.5.4 | HID-Steuerung einrichten und aktivieren..... | 100 |
| 7.5.5 | Achsen von HIDs kalibrieren..... | 102 |
| 7.5.6 | Konfiguration der HID-Steuerung permanent speichern | 104 |
| 7.5.7 | Verfügbare HIDs | 105 |
| 7.6 | Controllermakros..... | 105 |
| 7.6.1 | Übersicht: Makrofunktionalitäten und Beispielmakros | 105 |
| 7.6.2 | Befehle und Parameter für Makros..... | 106 |
| 7.6.3 | Mit Makros arbeiten..... | 107 |
| 7.6.4 | Controllermakros sichern und laden | 115 |
| 7.6.5 | Makrobeispiel: Bewegung per Tastendruck stoppen..... | 116 |
| 8 | GCS-Befehle | 119 |
| 8.1 | Schreibweise..... | 119 |
| 8.2 | GCS-Syntax für Syntaxversion 2.0..... | 119 |
| 8.3 | Empfänger- und Senderadresse | 122 |
| 8.4 | Variablen | 122 |
| 8.5 | Befehlsübersicht..... | 124 |
| 8.6 | Befehlsbeschreibungen für GCS 2.0 | 128 |
| 8.7 | Fehlercodes | 215 |
| 9 | Anpassen von Einstellungen | 239 |
| 9.1 | Einstellungen des E-873 | 239 |
| 9.2 | Parameterwerte im E-873 ändern..... | 240 |
| 9.2.1 | Allgemeine Befehle für Parameter | 240 |
| 9.2.2 | Parameterwerte in Textdatei sichern..... | 241 |
| 9.2.3 | Parameterwerte ändern: Generelle Vorgehensweise..... | 242 |
| 9.3 | Positionierertyp anlegen oder ändern | 245 |
| 9.4 | Parameterübersicht..... | 249 |

| | | |
|-----------|---|------------|
| 10 | Wartung | 257 |
| | 10.1 E-873 reinigen..... | 257 |
| | 10.2 Firmware aktualisieren..... | 257 |
| 11 | Störungsbehebung | 263 |
| 12 | Kundendienst | 267 |
| 13 | Technische Daten | 269 |
| | 13.1 Spezifikationen | 269 |
| | 13.1.1 Datentabelle | 269 |
| | 13.1.2 Bemessungsdaten..... | 270 |
| | 13.1.3 Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen | 271 |
| | 13.2 Systemanforderungen..... | 271 |
| | 13.3 Abmessungen | 272 |
| | 13.4 Pinbelegung..... | 273 |
| | 13.4.1 Motor und Sensor..... | 273 |
| | 13.4.2 I/O..... | 274 |
| | 13.4.3 Kabel C-170.IO für den Anschluss an die I/O-Buchse | 274 |
| | 13.4.4 Netzteilanschluss 24 V DC | 275 |
| 14 | Altgerät entsorgen | 277 |
| 15 | EU-Konformitätserklärung | 279 |

1 Über dieses Dokument

In diesem Kapitel

| | |
|--|---|
| Ziel und Zielgruppe dieses Benutzerhandbuchs | 1 |
| Symbole und Kennzeichnungen..... | 1 |
| Begriffserklärung..... | 2 |
| Abbildungen..... | 4 |
| 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-873.

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. Handlung mit mehreren Schritten, deren Reihenfolge eingehalten werden muss
- 2. Handlung mit einem Schritt oder mehreren Schritten, deren Reihenfolge nicht relevant ist
- Aufzählung
- Querverweis auf Seite 5
- S. 5 Bedienelement-Beschriftung auf dem Produkt (Beispiel: Buchse der RS-232 Schnittstelle)
- RS-232** Auf dem Produkt angebrachtes Warnzeichen, das auf ausführliche Informationen in diesem Handbuch verweist.
- 
- Start > Einstellungen** Menüpfad in der PC-Software (Beispiel: Zum Aufrufen des Menüs muss nacheinander auf die Menüeinträge **Start** und **Einstellungen** geklickt werden)
- POS?** Befehlszeile oder Befehl aus dem universellen Befehlssatz GCS von PI (Beispiel: Befehl zum Abfragen der aktuellen Achsenposition)
- Device S/N** 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 |
|----------|--|
| Achse | Auch als "logische Achse" bezeichnet. Die logische Achse bildet die Bewegung der Mechanik in der Firmware des E-873 ab. Bei Mechaniken, die Bewegung in mehreren Richtungen erlauben (z. B. in X, Y und Z), entspricht jede Bewegungsrichtung einer logischen Achse. |
| Firmware | Software, die auf dem Controller installiert ist. |

| Begriff | Erklärung |
|--------------------------------|--|
| Flüchtiger Speicher | RAM-Baustein, in dem bei eingeschaltetem Controller die Parameter gespeichert sind (Arbeitsspeicher). Die Parameterwerte im flüchtigen Speicher bestimmen das aktuelle Verhalten des Systems. In der PC-Software von PI werden die Parameterwerte im flüchtigen Speicher auch als "Active Values" bezeichnet. |
| GCS | PI General Command Set; Befehlssatz für Controller von PI. Piezosteuerungen und Servocontroller können dank GCS mit minimalem Programmieraufwand gemeinsam betrieben werden. |
| HID-Gerät | HID (Human Interface Device) 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 HIDs sind Joysticks und Gamepads. |
| HID-Steuerung | Steuerung von Bewegungsgrößen der Achsen des E-873 durch die Auslenkung der Achsen von HID-Geräten. |
| 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 Referenzierung durchgeführt werden, bevor absolute Zielpositionen kommandiert und erreicht werden können. |
| PC-Software | Software, die auf dem PC installiert wird. |
| Permanenter Speicher | Speicherbaustein (Festspeicher, z. B. EEPROM oder Flash-Speicher), von dem beim Start des Controllers die Standardwerte der Parameter in den flüchtigen Speicher geladen werden. In der PC-Software von PI werden die Parameterwerte im permanenten Speicher auch als "Startup Values" bezeichnet. |
| Stellwert | Der Stellwert ist die Eingangsgröße für die im E-873 integrierte Q-Motion® Treiberelektronik. Die Treiberelektronik erzeugt aus dem Stellwert folgende Ausgangssignale: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Schrittbetrieb: Umwandlung in das modifizierte Sägezahn-Signal für den Positionierer ▪ Linearbetrieb: Lineare Umwandlung in ein analoges Signal |
| Positionierer | An den E-873 angeschlossene Mechanik. Bei Positionierern mit nur einer Bewegungsachse ist die Bezeichnung "Achse" gleichbedeutend mit "Positionierer". Positionierer, die Bewegung in mehreren Achsen erlauben, werden auch als "mehrachsig Positionierer" bezeichnet. Für diese Positionierer muss zwischen den einzelnen Achsen unterschieden werden. |

1.4 Abbildungen

Zugunsten eines besseren Verständnisses können Farbgebung, Größenverhältnisse und Detaillierungsgrad in Illustrationen von den tatsächlichen Gegebenheiten abweichen. Auch fotografische Abbildungen können abweichen und stellen keine zugesicherten Eigenschaften dar.

1.5 Mitgeltende Dokumente

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

| Beschreibung | Dokument |
|---|--|
| Kurzanleitung zur Installation und Inbetriebnahme des E-873 | MS242EK Kurzanleitung für digitale Motorcontroller |
| E-873 GCS Treiberbibliothek zur Verwendung mit NI LabVIEW-Software | PZ261E Software Manual |
| PI GCS 2.0 DLL0 | SM151E Software Manual |
| GCS Array Datenformatbeschreibung | SM146E Software Manual |
| PI MikroMove® | SM148E Software Manual |
| PI StageEditor Software für die Verwaltung von Positioniererdatenbanken | SM144E Software Manual |
| PI Update Finder: Updates suchen und herunterladen | Technical Note A000T0028 |
| PI Update Finder: PC ohne Internetverbindung aktualisieren | Technical Note A000T0032 |

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

1.6 Handbücher herunterladen

INFORMATION

Wenn ein Handbuch fehlt oder Probleme beim Herunterladen auftreten:

- Wenden Sie sich an unseren Kundendienst (S. 267).

Handbücher herunterladen

1. Öffnen Sie die Website **www.pi.de**.
2. Suchen Sie auf der Website nach der Produktnummer (z. B. P-882) oder der Produktfamilie (z. B. PICMA® Bender).
3. Klicken Sie auf das entsprechende Produkt, um die Produktdetailseite zu öffnen.
4. Klicken Sie auf **Downloads**.
Die Handbücher werden unter **Dokumentation** angezeigt.
5. Klicken Sie auf das gewünschte Handbuch und füllen Sie das Anfrageformular aus.
Der Download-Link wird Ihnen an die eingegebene E-Mail-Adresse gesendet.

2 Sicherheit

In diesem Kapitel

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

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der E-873 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-873 für den Betrieb von Positionierern mit Q-Motion® Piezo-Trägheitsantrieben vorgesehen.

Der E-873 ist für den geregelten Betrieb mit inkrementellen Positionssensoren vorgesehen. Außerdem kann er die Referenzschaltersignale des angeschlossenen Positionierers auslesen und weiterverarbeiten.

Der E-873 darf nicht für andere als die in diesem Benutzerhandbuch genannten Zwecke verwendet werden. Insbesondere darf der E-873 nicht für den Antrieb von ohmschen oder induktiven Lasten verwendet werden.

2.2 Allgemeine Sicherheitshinweise

Der E-873 ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut. Bei unsachgemäßer Verwendung des E-873 können Benutzer gefährdet werden und/oder Schäden am E-873 entstehen.

- Benutzen Sie den E-873 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-873 verantwortlich.

- Installieren Sie den E-873 in der Nähe der Stromversorgung, damit der Netzstecker schnell und einfach vom Netz getrennt werden kann.

- Verwenden Sie zum Anschließen des E-873 an die Stromversorgung die mitgelieferten Komponenten (Netzteil, Adapter, Netzkabel (S. 12)).
- 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-873 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-873 an Dritte 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-873 nur, nachdem Sie dieses Benutzerhandbuch gelesen und verstanden haben.

Personalqualifikation

Nur autorisiertes und entsprechend qualifiziertes Personal darf den E-873 installieren, in Betrieb nehmen, bedienen, warten und reinigen.

3 Produktbeschreibung

In diesem Kapitel

Produktansicht..... 9
 Lieferumfang..... 12
 Optionales Zubehör 12
 PC-Softwareübersicht 13
 Positioniererdatenbanken 15
 ID-Chip-Erkennung 16
 Kommunikationsschnittstellen 17
 Funktionsprinzipien 19

3.1 Produktansicht

3.1.1 Vorderwand



Abbildung 1: Vorderwand des E-873.3QTU

| Element | Beschriftung | Typ | Funktion |
|---------|------------------|-------------------------|--|
| | 0 1 | Kippschalter | Ein-/Ausschalter: ○: E-873 ausgeschaltet —: E-873 eingeschaltet |
| | 24 V DC 4,5 A | M8 4-polig (m) (S. 275) | Anschluss für die Versorgungsspannung (Anschluss über Adapter + Netzteil an das Stromnetz) |

| Element | Beschriftung | Typ | Funktion |
|---|---|-------------------------------|--|
|  | STA | LED grün | <p>Controllerstatus:</p> <ul style="list-style-type: none"> An: E-873 ist bereit für den Normalbetrieb Aus: E-873 ist nicht an der Versorgungsspannung angeschlossen oder ist ausgeschaltet oder befindet sich im Firmware-Update-Modus |
|  | ERR | LED rot | <p>Fehleranzeige:</p> <ul style="list-style-type: none"> An: Fehler (Fehlercode $\neq 0$) Aus: Kein Fehler (Fehlercode = 0) <p>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.</p> |
|  | Ethernet | RJ45 | Ethernet-Schnittstelle für die Kommunikation über TCP/IP |
|  |  | USB Typ Mini-B | Universal Serial Bus für Verbindung zum PC |
|  | I/O | Mini-DIN 9-polig (f) (S. 274) | <p>Digitale Ein-/Ausgänge:</p> <ul style="list-style-type: none"> Ausgänge: Ansteuerung externer Geräte Eingänge: Verwendung in Makros, als Schaltersignale oder für HID-Steuerung |
|  | Joystick | USB Typ A | USB-Anschluss für HID (Human Interface Device): digitaler Joystick |

| Element | Beschriftung | Typ | Funktion |
|---|---|---|--|
| <p>für Achse 1 bis 3 jeweils:</p>  | <p>für 1 bis 3 jeweils: Axis # 0 V to 100 V</p> | <p>jeweils: D-Sub 15 (f) (S. 273)</p> | <p>Motor&Sensor-Anschlüsse für Positionierer Nur für Q-Motion® Piezoträgheitsantriebe (Stick-Slip Piezomotoren)!</p> <p>Pro Kanal:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ausgänge für die Piezospannung ▪ Eingang der Signale des inkrementellen Positionssensors ▪ Eingang der Signale des Referenzschalters ▪ Ausgabe der Versorgungsspannung für Positionsensor und Referenzschalter |
|  |  | <p>Gewindebolzen für Schutzleiter</p> | <p>Schutzleiteranschluss (S. 45) Der Gewindebolzen muss an einen Schutzleiter angeschlossen werden, da der E-873 nicht über den Netzteil-Anschluss geerdet ist.</p> |

3.1.2 Typenschild

| Beschriftung | Funktion |
|---|---|
|  | DataMatrix-Code (Beispiel; enthält die Seriennummer) |
| E-873.3QTU | Produktbezeichnung |
| PI | Herstellerlogo |
| 116056789 | Seriennummer (Beispiel), individuell für jeden E-873 Bedeutung der Stellen (Zählung von links): 1 = interne Information, 2 und 3 = Herstellungsjahr, 4 bis 9 = fortlaufende Nummer |
| Country of Origin: Germany | Herkunftsland |
|  | Warnzeichen "Handbuch beachten!" |
|  | Altgeräteentsorgung (S. 277) |
| CE | Konformitätszeichen CE |
| WWW.PI.WS | Herstelleradresse (Website) |

3.2 Lieferumfang

| Artikel | Komponente |
|------------|--|
| E-873.3QTU | Q-Motion® Controller, 3 Kanäle, TCP/IP- und USB-Schnittstelle, Tischgerät (Industrie) |
| 000023194 | Weitbereichsnetzteil 24 V / 120 W zur Verwendung bei Netzspannungen von 100 bis 240 V AC und Spannungsfrequenzen von 50 oder 60 Hz, mit Hohlstecker-Buchse |
| K050B0003 | Adapter für den Netzteil-Anschluss; Hohlstecker auf M8 4-pol. Kupplung |
| 3763 | Netzkabel |
| 000036360 | USB-Kabel (Typ A auf Mini-B) zur Verbindung mit dem PC, 3 m |
| E-873.CD | Produkt-CD mit Software und Benutzerhandbüchern für E-873 |
| MS242EK | Kurzanleitung für digitale Motorcontroller |

3.3 Optionales Zubehör

| Artikel | Komponente |
|-----------|---|
| C-815.553 | Patchkabel 1:1, zur Verbindung von Controller und PC über ein TCP/IP-Netzwerk |
| C-815.563 | Patchkabel gekreuzt, zur Direktverbindung von Controller und PC über TCP/IP |
| C-819.JD | Digitaler Joystick für 2 Achsen, 3 programmierbare Tasten, Details siehe "Verfügbare HID-Geräte" (S. 105) |
| C-170.PB | Pushbutton-Box mit 4 Tasten und 4 LEDs <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>Anschluss an Buchse I/O des E-873; liefert 4 TTL-Eingangssignale und zeigt den Status der 4 digitalen Ausgänge anhand der LEDs an.</p> </div> </div> |
| C-170.IO | I/O-Kabel, 2 m, offenes Ende (S. 274) |

Wenden Sie sich bei Bestellungen an den Kundendienst (S. 267).

3.4 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 7, 8, 10 (32 Bit, 64 Bit)
- Linux: Kernel 2.6, GTK 2.0, ab glibc 2.15

| PC-Software | Betriebssystem | Kurzbeschreibung | Empfohlene Verwendung |
|--|----------------|--|---|
| Dynamische Programm-bibliothek für GCS | Windows, Linux | Ermöglicht die Software-Programmierung für den E-873 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® und für die NI LabVIEW-Treiber benötigt (Kommunikation unter Linux nur über virtuellen COM-Port). |
| NI LabVIEW-Treiber | Windows, Linux | NI LabVIEW ist eine Software für die Datenerfassung und Prozesssteuerung (von National Instruments separat zu beziehen). Die E-873-NI LabVIEW-Software ist eine Sammlung von Virtual-Instrument-Treibern (VI-Treiber) für den Controller E-873. Diese Treiber unterstützen das GCS. | Für Anwender, die NI LabVIEW zur Programmierung ihrer Anwendung verwenden möchten. |
| NI LabVIEW Merge Tool | Windows | Mit dem NI LabVIEW Merge Tool können produktspezifische NI LabVIEW-Treiber von PI miteinander kombiniert werden. | Für Anwender, die mehrere Produkte von PI unter Verwendung von NI LabVIEW gemeinsam betreiben wollen. |
| MATLAB-Treiber | Windows | MATLAB ist eine Entwicklungsumgebung und Programmiersprache für numerische Berechnungen (von MathWorks separat zu beziehen). Der PI MATLAB-Treiber besteht aus einer MATLAB-Klasse, die in jedes beliebige MATLAB--Skript eingebunden werden kann. Diese Klasse unterstützt das GCS. Der PI MATLAB-Treiber benötigt keine zusätzlichen MATLAB-Toolboxen. | Für Anwender, die MATLAB zur Programmierung ihrer Anwendung verwenden möchten. |

| PC-Software | Betriebs-system | Kurzbeschreibung | Empfohlene Verwendung |
|---------------------|-----------------|---|---|
| PIMikroMove® | Windows | <p>Grafische Benutzerschnittstelle für Windows, mit der Controller von PI bedient werden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Starten des Systems ohne Programmieraufwand ▪ Grafische Darstellung der Bewegungen ▪ Makrofunktionalität zum Abspeichern von Befehlsfolgen auf dem PC (Hostmakros) ▪ Komplette Umgebung für die Befehlseingabe <p>PIMikroMove® verwendet die dynamische Programmbibliothek zur Kommandierung des Controllers.</p> | <p>Für Anwender, die einfache Automatisierungsaufgaben ausführen oder ihre Ausrüstung vor oder anstelle der Programmierung einer Anwendung testen möchten.</p> <p>Für die Bedienung von PIMikroMove® sind keine Befehlskenntnisse erforderlich.</p> |
| PITerminal | Windows, Linux | Einfache Benutzerschnittstelle, die für nahezu alle PI-Controller verwendet werden kann. | Für Anwender, die die Befehle des GCS direkt an den Controller senden möchten. |
| PIStageEditor | Windows | Programm zum Öffnen und Editieren von Positioniererdatenbanken. | Für Anwender, die sich intensiv mit den Inhalten der Positioniererdatenbanken 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-873. | Für Anwender, die die Firmware aktualisieren möchten. |
| USB-Treiber | Windows | Treiber für die USB-Schnittstelle | Für den Anschluss des Controllers über die USB-Schnittstelle an den PC. |

3.5 Positioniererdatenbanken

Sie können in der PC-Software von PI den für Ihren Positionierer geeigneten Parametersatz aus einer Positioniererdatenbank 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. 50). | Standard-Positioniererdatenbank: Enthält Parametersätze für alle Standardpositionierer 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. 50). | Standard-Positioniererdatenbank: Enthält Parametersätze für alle Standardpositionierer von PI; wird bei der Installation der PC-Software automatisch auf dem PC gespeichert. |
| PI_UserStages2.dat | Ja, neue Parametersätze können angelegt, editiert und gespeichert werden (S. 245). | Wird automatisch angelegt, wenn Sie mit der PC-Software erstmalig eine Verbindung zu Ihrem Positionierer herstellen (d. h. bei der Positioniererauswahl in PIMikroMove® bzw. bei Verwendung der Befehle <code>VST?</code> oder <code>CST</code> aus der dynamischen Programmbibliothek). |
| X-xxx.dat | Nein, Updates erhalten Sie von unserem Kundendienst (S. 267). | Enthält den Parametersatz für einen kundenspezifischen Positionierer, für die Installation siehe "Kundenspezifische Positioniererdatenbank installieren" (S. 52). |

Die Parameterwerte im flüchtigen Speicher des E-873 können abgefragt und in den permanenten Speicher geschrieben werden, siehe "Anpassen von Einstellungen" (S. 239)

INFORMATION

Positioniererdatenbanken enthalten nur einen Teil der Informationen, die zum Betrieb eines Positionierers mit dem E-873 erforderlich sind. Weitere Informationen werden beim Einschalten oder Neustart des E-873 als Parameterwerte aus dem ID-Chip (S. 16) des Positionierers in den flüchtigen Speicher des E-873 geladen.

Parameter, die aus einer Positioniererdatenbank oder vom ID-Chip geladen werden, sind in der Parameterübersicht (S. 249) farbig markiert.

3.6 ID-Chip-Erkennung

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

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

Die Daten des angeschlossenen Positionierers werden beim Einschalten (S. 55) oder Neustart des E-873 aus dem ID-Chip in den flüchtigen Speicher des E-873 geladen.

Die Parameterwerte im flüchtigen Speicher des E-873 können abgefragt und in den permanenten Speicher geschrieben werden, siehe "Anpassen von Einstellungen" (S. 239).

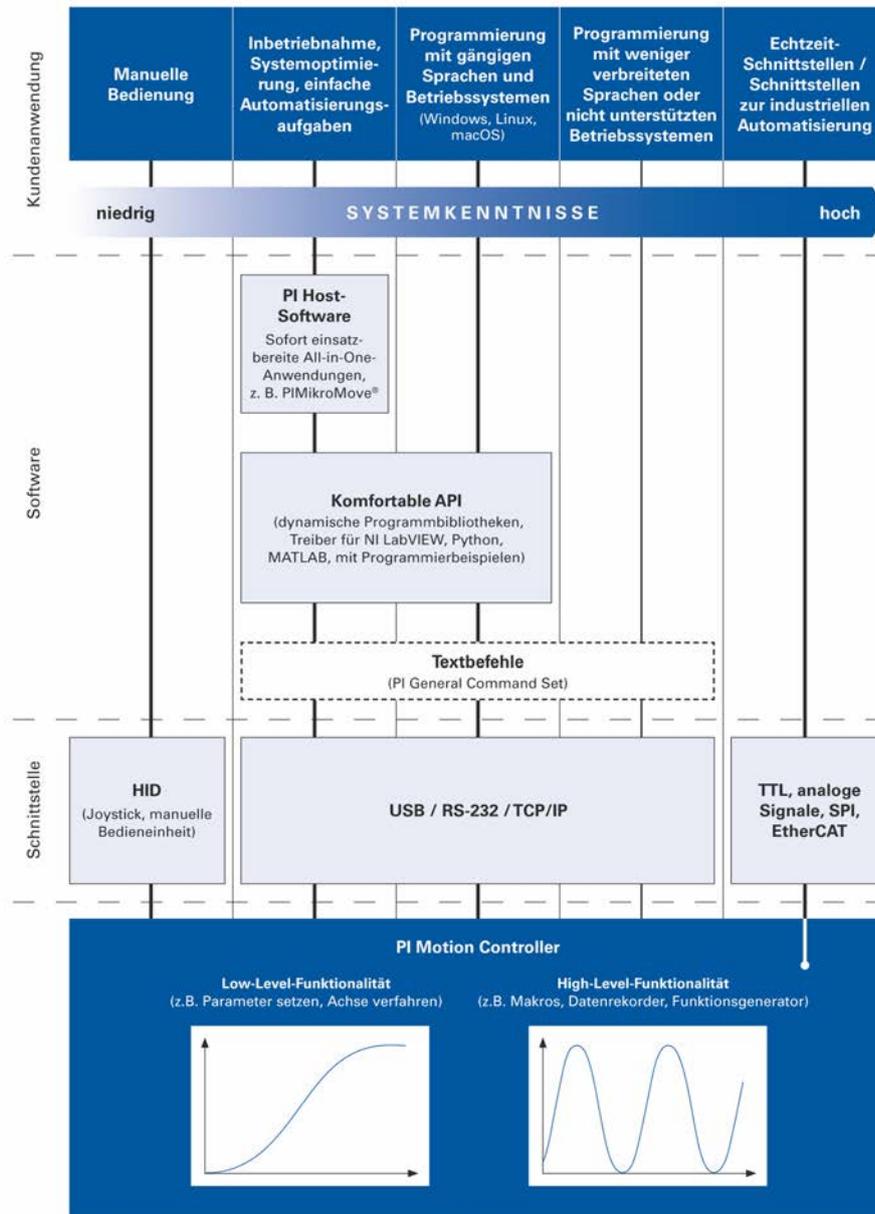
INFORMATION

Der ID-Chip enthält nur einen Teil der Informationen, die zum Betrieb des Positionierers mit dem E-873 erforderlich sind. Wenn Sie die PC-Software von PI verwenden, werden weitere Informationen als Parameterwerte aus einer Positioniererdatenbank (S. 15) in den flüchtigen Speicher des E-873 geladen.

Parameter, die vom ID-Chip oder aus einer Positioniererdatenbank geladen werden, sind in der Parameterübersicht (S. 249) farbig markiert.

3.7 Kommunikationsschnittstellen

Systeme von PI können grundsätzlich wie folgt angesteuert werden:



Verfügbare Kommunikations-Schnittstellen

Der E-873 kann von einem PC aus mit ASCII-Befehlen gesteuert werden. Für die Verbindung zum PC können folgende Schnittstellen des E-873 verwendet werden:

- USB-Verbindung
- TCP/IP-Verbindung

Der E-873 darf immer nur über eine dieser Schnittstellen an den PC angeschlossen sein.

Standard-Kommunikationseinstellungen

Die Kommunikationseinstellungen des E-873 können über den Befehl `IFS` (S. 173) geändert werden. Die voreingestellten Werte für die Kommunikationsschnittstellen sind:

| Schnittstelle | Eigenschaft | Standardwert |
|---------------|-------------|---|
| TCP/IP | IPSTART | Startup-Verhalten: 1 DHCP wird verwendet, um die IP-Adresse zu erhalten. |
| | IPADR | <IP-Adresse>:50000 z. B 192.168.001.001:50000 Standardport: 50000 |
| | MACADR | MAC-Level Adresse: 00:80:A3:F:D5:73 |

3.8 Funktionsprinzipien

3.8.1 Blockdiagramm

Der E-873 kann bis zu drei logische Positionierachsen steuern. Das nachfolgende Blockdiagramm zeigt, wie der E-873 die Piezospannung für die verbundenen Achsen erzeugt.

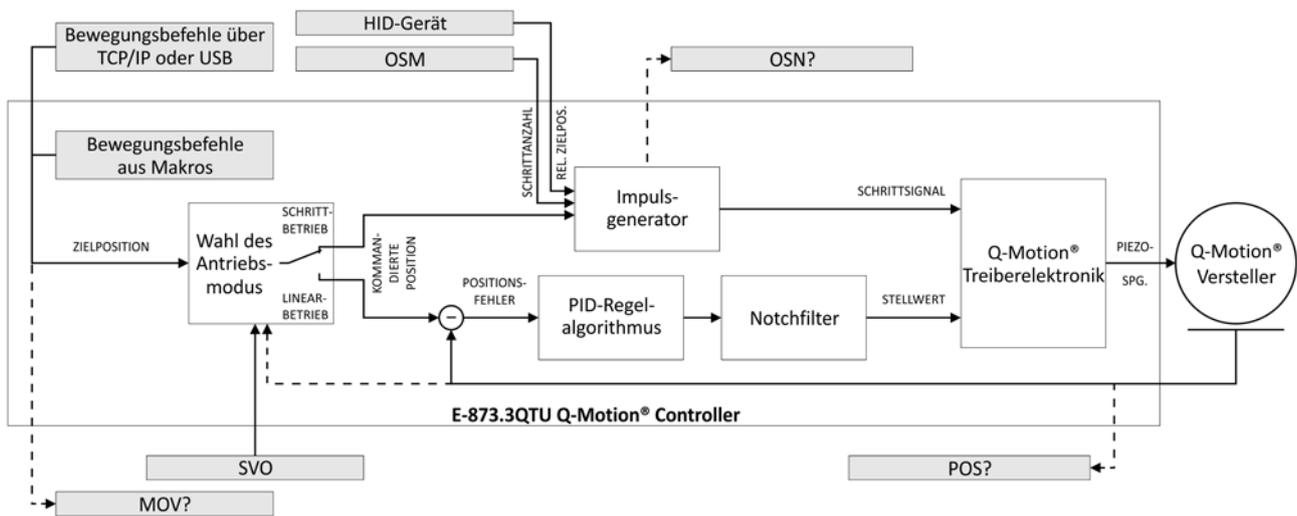


Abbildung 2: E-873.3QTU: Erzeugung der Piezospannung

Der E-873 unterstützt Positionierer mit Q-Motion® Trägheitsantrieb und inkrementellem Sensor sowie alle PiezoMike Linearaktoren.

3.8.2 Kommandierbare Elemente

Die folgende Tabelle enthält die mit den Befehlen des GCS (S. 128) kommandierbaren Elemente.

| Element | Anzahl | Kennung | Beschreibung |
|-----------------|--------|--------------------|---|
| Logische Achsen | 3 | 1 bis 3 (änderbar) | Eine logische Achse bildet die Bewegung des Positionierers in der Firmware des E-873 ab. Sie entspricht einer Achse eines linearen Koordinatensystems. In der Firmware des E-873 werden Bewegungen für logische Achsen kommandiert (d. h. für die Bewegungsrichtungen eines Positionierers). Im geregelten Betrieb stehen z. B. die Bewegungsbeefehle MOV und MVR |

| Element | Anzahl | Kennung | Beschreibung |
|-----------------------------------|--------|--------------------|---|
| | | | <p>zur Verfügung. Bewegungen im unregelmäßigen Betrieb werden mit OSM, OMA und OMR ausgelöst.</p> <p>Die Achsenkennung kann mit dem Befehl SAI? abgefragt und mit dem Befehl SAI geändert werden. Sie kann aus bis zu 8 Zeichen bestehen; gültige Zeichen sind 1234567890ABCDEFGHIJKLMNQRSTUUVWXYZ-_ 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 Stage Name (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 SAI? ALL abgefragt werden.</p> |
| Digitale Ausgänge | 4 | 1 bis 4 | <p>1 bis 4 kennzeichnen die digitalen Ausgangsleitungen 1 bis 4 der Buchse I/O (S. 274). Weitere Informationen siehe "Digitale Ausgangssignale" (S. 84).</p> |
| Digitale Eingänge | 4 | 1 bis 4 | <p>1 bis 4 kennzeichnen die digitalen Eingangsleitungen 1 bis 4 der Buchse I/O (S. 274). Weitere Informationen siehe "Digitale Eingangssignale" (S. 92).</p> |
| HID-Gerät | 1 | 1 | An die Buchse Joystick (USB Typ A) des E-873 kann ein digitales HID-Gerät angeschlossen werden. |
| Achsen und Tasten von HID-Geräten | x | 1 bis x | <p>Die Anzahl kommandierbarer Achsen und Tasten pro HID-Gerät hängt vom angeschlossenen HID-Gerät ab. Nach Anschluss eines HID-Geräts können Informationen zu den kommandierbaren Achsen und Tasten mit dem Befehl HIS? abgefragt werden. Weitere Informationen siehe "Steuerung mit HID-Gerät" (S. 97).</p> |
| Datenrekordertabellen | 4 | 1 bis 4 | Der E-873 hat 4 Datenrekordertabellen (Abfrage mit TNR?) mit 8192 Datenpunkten pro Tabelle. |
| Gesamtsystem | 1 | 1 (nicht änderbar) | E-873 als Gesamtsystem |

3.8.3 Wichtige Komponenten der Firmware

Die Firmware des E-873.3QTU stellt die folgenden funktionalen Einheiten bereit:

| Firmware-Komponente | Beschreibung |
|---------------------|---|
| Parameter | <p>Parameter spiegeln die Eigenschaften des angeschlossenen Positionierers wider (z. B. Stellweg) und bestimmen das Verhalten des E-873 (z. B. Einstellungen für den Regelalgorithmus).</p> <p>Die Parameter können in folgende Kategorien eingeteilt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Geschützte Parameter, deren Werkseinstellung nicht geändert werden kann ▪ Parameter, die zur Anpassung an die Anwendung vom Benutzer eingestellt werden müssen <p>Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt "Anpassen von Einstellungen" (S. 239).</p> <p>Bei Positionierern mit ID-Chip sind die Werte einiger Parameter auf dem ID-Chip gespeichert. Sie werden beim Einschalten oder Neustart des E-873 in den flüchtigen Speicher geladen.</p> |
| Befehlsebenen | <p>Die Befehlsebenen legen das Schreibrecht auf die Parameter fest. Die aktuelle Befehlsebene kann mit dem Befehl <code>CCL</code> geändert werden. Dazu kann die Eingabe eines Kennworts erforderlich sein.</p> |
| ASCII-Befehle (GCS) | <p>Die Kommunikation mit dem E-873 kann mit den Befehlen des PI General Command Set (GCS; Version 2.0) geführt werden. Der GCS ist von der Hardware (Controller, angeschlossene Positionierer) unabhängig.</p> <p>Beispiele für die Verwendung des GCS:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ E-873 konfigurieren ▪ Betriebsart einstellen ▪ Bewegungen des Positionierers starten ▪ System- und Positionswerte abfragen <p>Eine Liste der verfügbaren Befehle finden Sie im Abschnitt "Befehlsübersicht" (S. 124).</p> |
| Regelalgorithmus | <p>Geregelter Betrieb: Der Positionsfehler, der sich aus der Differenz zwischen der errechneten bzw. vorgegebenen Zielposition und der tatsächlichen Position (Rückmeldung des Sensors) ergibt, durchläuft einen P-I-D-Regelalgorithmus.</p> <p>Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt "Regelalgorithmus und weitere Stellwertkorrekturen" (S. 27).</p> |
| Datenrekorder | <p>Der E-873 besitzt einen Echtzeit-Datenrekorder (S. 82). Der Datenrekorder kann verschiedene Signale (z. B. Position) aus verschiedenen Datenquellen (z. B. logische Achsen oder Eingangskanäle) aufzeichnen.</p> |
| Makros | <p>Der E-873 kann Makros (S. 105) speichern. Über die Makrofunktion können Befehlssequenzen festgelegt und dauerhaft im nichtflüchtigen</p> |

| Firmware-Komponente | Beschreibung |
|---------------------|--|
| | Speicher des Geräts gespeichert werden. Ein Startup-Makro kann festgelegt werden, das bei jedem Einschalten oder Neustart des E-873 ausgeführt wird. Das Startup-Makro vereinfacht den Stand-Alone-Betrieb (Betrieb ohne Verbindung zum PC). Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt "Controllermakros" (S. 105). |

Die Firmware kann mit einem Hilfsprogramm aktualisiert werden (S. 257).

3.8.4 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 (p roportional- i ntegral- d ifferenzial). 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. 27). |
| Ungeregelter Betrieb Servomodus Aus | Im unregulierten Betrieb wertet der E-873 nicht die Signale des Positionssensors aus. Weitere Informationen siehe "Q-Motion® Antriebsmodi" (S. 23) und "Auslösen von Bewegungen" (S. 25). |

INFORMATION

Der E-873 ist für den geregelten Betrieb mit inkrementellen Positionssensoren vorgesehen (Servomodus Ein). Nach dem Einschalten ist standardmäßig der unregulierte 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-873 über den Befehl `SVO` im geregelten Betrieb startet; siehe "Startup-Makro einrichten" (S. 113).

Q-Motion® Antriebsmodi

Q-Motion® Trägheitsantriebe sind piezobasierte Antriebe mit prinzipiell unbegrenztem Stellweg. Sie nutzen den Stick-Slip-Effekt (Trägheitseffekt) – ein durch das Piezoelement erzeugter zyklischer Wechsel von Haft- und Gleitreibung zwischen einem bewegten Läufer und dem Piezoaktor – für einen kontinuierlichen Vorschub des Läufers. Im Stillstand ist der Antrieb selbsthemmend, muss nicht bestromt werden und erwärmt sich nicht. Er hält die Position mit maximaler Kraft.

Der E-873 unterstützt die folgenden Antriebsmodi für Q-Motion® Trägheitsantriebe:

| Betriebsart | Beschreibung |
|----------------|---|
| Schrittbetrieb | Die Treiberelektronik im E-873 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 Positionierers. |
| Linearbetrieb | Die Treiberelektronik im E-873 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-873 die maximal zulässige Piezospannung ausgibt. Der Stellweg ist begrenzt durch die maximale Ausdehnung des Piezoaktors. |

Der E-873 wird mit den in der Tabelle aufgelisteten Parametern für den angeschlossenen Q-Motion® Trägheitsantrieb konfiguriert. Alle Parameterwerte können mit der PC-Software von PI aus einer Positioniererdatenbank (S. 15) geladen werden (empfohlen).

| Parameter | Beschreibung und mögliche Werte |
|---|--|
| PIShift Upper Supply Voltage (V) 0x1F000000 | Maximalwert der Piezospannung für den Q-Motion® Trägheitsantrieb Der Wert hängt ab vom Typ des Antriebs. |
| PIShift Lower Supply Voltage (V) 0x1F000100 | Minimalwert der Piezospannung für den Q-Motion® Trägheitsantrieb Der Wert hängt ab vom Typ des Antriebs. |
| PIShift Forward Current (A) 0x1F000200 | Maximale Stromaufnahme des Q-Motion® Trägheitsantriebs während der Vorwärtsbewegung Der Wert hängt ab vom Typ des Antriebs. |

| Parameter | Beschreibung und mögliche Werte |
|--|--|
| <i>PIShift Backward Current (A)</i> 0x1F000300 | Maximale Stromaufnahme des Q-Motion® Trägheitsantriebs während der Rückwärtsbewegung Der Wert hängt ab vom Typ des Antriebs. |
| <i>PIShift Frequency (Hz)</i> 0x1F000400 | Frequenz der Piezospannung für den Schrittbetrieb des Q-Motion® Trägheitsantriebs (= Frequenz des modifizierten Sägezahnsignals; "Schrittfrequenz") Bestimmt die Geschwindigkeit des Antriebs im Schrittbetrieb. |
| <i>PIShift Charge Cycle</i> 0x1F000500 | Einschaltdauer der Stromquelle während der Ausgabe einer Periode des modifizierten Sägezahnsignals Angabe als Anteil einer Periode, für den die Stromquelle eingeschaltet ist 0 bis 1 Der Wert hängt ab vom Typ des Antriebs. |

3.8.5 Physikalische Einheiten

Der E-873 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 |
|---|--|
| <i>Numerator Of The Counts-Per-Physical-Unit Factor</i> 0xE | Zähler und Nenner des Faktors für Impulse pro physikalischer Längeneinheit 1 bis 1.000.000.000 für jeden Parameter. Der Faktor für die Impulse pro physikalische Längeneinheit bestimmt die Längeneinheit für Positionsabfragen und Bewegungsbefehle im geregelten Betrieb. |
| <i>Denominator Of The Counts-Per-Physical-Unit Factor</i> 0xF | 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 |
|---------------------------------------|---|
| <i>Axis Unit</i> 0x07000601 | Einheitenzeichen Maximal 20 Zeichen. Das Einheitenzeichen ist z. B. "MM", wenn der Faktor für die Impulse |

| Parameter | Beschreibung und mögliche Werte |
|-----------|---|
| | <p>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-873 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> |

3.8.6 Auslösen von Bewegungen

Bewegungen im geregelten Betrieb

Im geregelten Betrieb werden Bewegungen entweder über Befehle (S. 124) oder über ein HID-Gerät, z. B. einen Joystick, ausgelöst.

Bewegungsbefehle sind nicht zulässig, wenn die HID-Steuerung (S. 97) für die Achse aktiviert ist.

| 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 |
| Controllermakros mit Bewegungsbefehlen | MAC | <p>Ruft eine Makrofunktion auf. Erlaubt das Aufzeichnen, Löschen und Ausführen von Makros auf dem Controller.</p> <p>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.</p> <p>Weitere Makrobefehle und Informationen siehe "Controllermakros" (S.</p> |

| Auslöser der Bewegung | Befehle | Beschreibung |
|-----------------------|----------------|---|
| | 105). | |
| HID-Steuerung | HIN HIA | Aktiviert oder deaktiviert die Steuerung der Achsen des E-873 durch Achsen von HID-Geräten (HID-Steuerung). Konfiguriert die HID-Steuerung für die Achsen des E-873. Über die Achsen von HID-Geräten können folgende Bewegungsparameter der Achsen des E-873 gesteuert werden: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Relative Zielposition (Frequenz, mit der die gesteuerte Achse des Positionierers bewegt wird) Weitere Befehle siehe "Befehle und Parameter für HID-Geräte" (S. 97). |

INFORMATION

Für Positionierer mit inkrementellem Positionssensor können absolute Zielpositionen nur kommandiert werden, wenn die Achse zuvor referenziert wurde, siehe "Referenzierung" (S. 37).

Bewegungen im unregelmäßigen Betrieb

Im unregelmäßigen Betrieb ist keine HID-Steuerung möglich. Bewegungen werden durch folgende Befehle ausgelöst:

| Befehl | Beschreibung |
|--------|--|
| STE | Startet einen Sprung um eine vorgegebene Anzahl von Schritten und zeichnet die Sprungantwort auf |
| OSM | Bewegt eine Achse um eine bestimmte Anzahl von Schritten |
| OMA | Bewegt eine Achse zu einer absoluten Zielposition |
| OMR | Bewegt eine Achse zu einer relativen Zielposition |

Die über Befehle ausgelösten Bewegungen können über folgende Befehle gestoppt werden:

- #24, STP: abruptes Stoppen
- HLT: sanftes Stoppen

In beiden Fällen wird zur Information der Fehlercode 10 gesetzt.

3.8.7 Regelalgorithmus und weitere Stellwertkorrekturen

Im geregelten Betrieb wird der Stellwert für die im E-873 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 | Sequenz aus folgenden vier Stufen: 1. Linearbetrieb 2. Schneller Schrittbetrieb 3. Langsame Einzelschritte 4. Linearbetrieb Die Stellwertkorrektur durch den P-I-D-Regelalgorithmus und den Notchfilter wird nur während des Linearbetriebs in Stufe 4 der Bewegung ausgeführt. |
| Ja | Linearbetrieb mit Stellwertkorrektur durch P-I-D-Regelalgorithmus und Notchfilter |

Einstellungen für die 4-stufige Bewegungssequenz

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

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

Einstellungen für den Regelalgorithmus

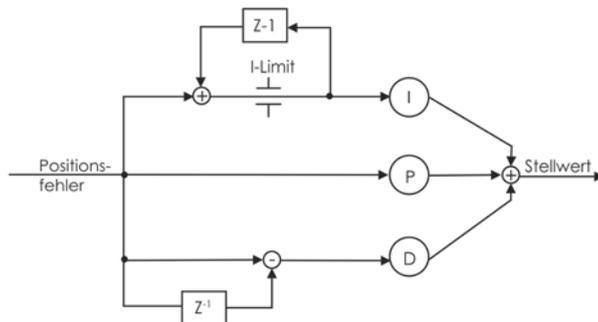


Abbildung 3: P-I-D-Algorithmus

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. 74).

| Parameter | Beschreibung und mögliche Werte |
|---|---|
| P-Term 0x1 | Proportionalkonstante (dimensionslos) 0 bis 32767 Ziel: Schnelle Korrektur des Positionsfehlers |
| I-Term 0x2 | Integrationskonstante (dimensionslos) 0 bis 32767 Ziel: Reduzierung des statischen Positionsfehlers |
| D-Term 0x3 | Differentialkonstante (dimensionslos) 0 bis 32767 Die Standardeinstellung dieses Parameterwerts ist 0 und sollte nicht geändert werden. |
| I-Limit 0x4 | Begrenzung der Integrationskonstante (dimensionslos) 0 bis 32767 |
| D-Term Delay (No. Of Servo Cycles) 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-873 konfiguriert werden:

| Parameter | Beschreibung und mögliche Werte |
|---|---|
| Numerator Of The Servo-Loop Input Factor 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. |
| Denominator Of The Servo-Loop Input Factor 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 |
|--|---|
| Notch Filter Frequency 1 (Hz) 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. |
| Notch Filter Edge 1 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. |

Zur Einstellung des Notchfilters siehe "Notchfilter einstellen" (S. 69).

3.8.8 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-873 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. 88) wird der On-Target-Status der gewählten Achse am gewählten Triggerausgang ausgegeben.

| Parameter | Beschreibung und mögliche Werte |
|---|---|
| Settling Time (s) 0x3F | Verzögerungszeit für das Setzen des On-Target-Status 0 bis 1,000 s |
| Settling Window (encoder counts) 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. |

3.8.9 Referenzschaltererkennung

Der E-873 nimmt Signale des Referenzschalters einer Achse jeweils auf folgenden Anschlüssen der Einbaustecker **Axis 1**, **Axis 2** und **Axis 3** (Motoranschluss D-Sub 15 (f) (S. 273)) entgegen:

- Pin 1: Referenzschalter, differenziell (-)
- Pin 13: Referenzschalter, differenziell (+)

Mit folgenden Parametern kann konfiguriert werden, wie der E-873 den Referenzschalter erkennt:

| Parameter | Beschreibung und mögliche Werte |
|----------------------------------|---|
| Invert Reference? 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. 95). |
| Has Reference? 0x14 | Hat der Positionierer einen Referenzschalter? 0 = Kein Referenzschalter eingebaut 1 = Referenzschalter vorhanden (Signaleingang wie oben beschrieben) Dieser Parameter aktiviert bzw. deaktiviert Referenzfahrten zum eingebauten Referenzschalter. |

| Parameter | Beschreibung und mögliche Werte |
|--------------------------------------|--|
| Reference Signal Type 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. Wenn das Signal des Referenzschalters des Positionierers für Referenzfahrten verwendet werden soll, muss der Wert dieses Parameters auf 2 oder 3 gesetzt sein. |

Das Signal des Referenzschalters des Positionierers kann für Referenzfahrten verwendet werden. Nach einer Referenzfahrt zum Referenzschalter kennt der Controller die absolute Achsenposition; siehe "Referenzierung" (S. 37).

3.8.10 Endschaltererkennung

Der E-873 nimmt an den Anschlüssen (S. 273) für Positionierer, **Axis 1** bis **Axis 3**, keine Endschaltersignale entgegen.

Wenn Endschaltersignale für eine Achse verwendet werden sollen, müssen diese über die digitalen Eingänge auf der Buchse **I/O** eingespeist werden; siehe "Digitale Eingangssignale als Schaltersignale verwenden" (S. 95).

Die Signale der Endschalter (auch Endlagensensoren) eines Lineartischs werden verwendet, um die Bewegung vor dem mechanischen Anschlag an beiden Enden des Stellwegs anzuhalten. Zusätzlich können Verfahrbereichsgrenzen über Parameter des E-873 eingestellt werden; siehe "Stellweg und Verfahrbereichsgrenzen" (S. 32).

Die Endschaltersignale können auch für Referenzfahrten verwendet werden. Nach einer Referenzfahrt zu einem Endschalter kennt der Controller die absolute Achsenposition; siehe "Referenzierung" (S. 37).

Folgende Parameter stehen für die Auswertung von Endschaltersignalen durch den E-873 zur Verfügung:

| Parameter | Beschreibung und mögliche Werte |
|---------------------------|--|
| Limit Mode 0x18 | Signallogik der Endschalter 0 = pos-HI, neg-HI 1 = pos-LO, neg-HI 2 = pos-HI, neg-LO 3 = pos-LO, neg-LO posHI / pos-LO - positiver Endschalter high-aktiv / low-aktiv |

| Parameter | Beschreibung und mögliche Werte |
|---|--|
| | neg-HI / neg-LO - negativer Endschalter high-aktiv / low-aktiv |
| Has No Limit Switches? 0x32 | Hat der Positionierer Endschalter? 0 = Positionierer hat Endschalter 1 = Positionierer hat keine Endschalter Beim E-873 ist der Wert dieses Parameters 1. Auf die Verwendung digitaler Eingangsleitungen als Quelle des Endschaltersignals hat dieser Parameter keinen Einfluss. D. h., auch wenn digitale Eingangsleitungen als Quelle für Endschaltersignale verwendet werden, muss dieser Parameter nicht auf 0 gesetzt werden. |
| Use Limit Switches Only For Reference Moves? 0x77 | Sollen die Endschalter nur für Referenzfahrten verwendet werden? 0 = Endschalter zum Anhalten am Ende des Stellwegs und für Referenzfahrten verwenden 1 = Endschalter nur für Referenzfahrten verwenden Dieser Parameter ist für die Verwendung mit Rotationstischen vorgesehen. |

3.8.11 Stellweg und Verfahrbereichsgrenzen

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

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

Folgende Parameter des E-873 spiegeln den physikalischen Stellweg des Positionierers wider und definieren Verfahrbereichsgrenzen:

| Parameter | Beschreibung und mögliche Werte |
|--|---|
| Maximum Travel In Positive Direction (Phys. Unit) 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. |
| Value At Reference Position (Phys. Unit) 0x16 | Positionswert am Referenzschalter (physikalische Einheit) Die aktuelle Position wird auf diesen Wert gesetzt, wenn die Achse eine Referenzfahrt zum Referenzschalter ausgeführt hat (Start mit FRF). 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. |

| Parameter | Beschreibung und mögliche Werte |
|--|---|
| Distance From Negative Limit To Reference Position (Phys. Unit) 0x17 | Abstand zwischen Referenzschalter und negativer physikalischer Grenze des Stellwegs (physikalische Einheit) Wenn die Achse eine Referenzfahrt zur negativen physikalischen Grenze des Stellwegs ausgeführt hat (Start mit FNL), wird die aktuelle Position auf die Differenz zwischen den Werten der Parameter 0x16 und 0x17 gesetzt. |
| Distance From Reference Position To Positive Limit (Phys. Unit) 0x2F | Abstand zwischen Referenzschalter und positiver physikalischer Grenze des Stellwegs (physikalische Einheit) Wenn die Achse eine Referenzfahrt zur positiven physikalischen Grenze des Stellwegs ausgeführt hat (Start mit FPL), wird die aktuelle Position auf die Summe der Werte der Parameter 0x16 und 0x2F gesetzt. |
| Maximum Travel In Negative Direction (Phys. Unit) 0x30 | Verfahrbereichsgrenze in negativer Richtung (physikalische Einheit) 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. Der Wert kann negativ sein. |
| Range Limit Min 0x07000000 | Zusätzliche Verfahrbereichsgrenze für die negative 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 verringert wurde, kann die Achse wieder bewegt werden. |
| Range Limit Max 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-873 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 Positionierertyps aus der

Positioniererdatenbank 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 unregelmäßigen 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 Positioniererdatenbank geladen und sind in der Werkseinstellung so gesetzt, dass die Grenzen deaktiviert sind.

Beispiele

Die nachfolgenden Beispiele beziehen sich auf eine Achse eines Positionierers mit inkrementellem Sensor, Referenzschalter und mechanischen Anschlägen bzw. Endschaltern (die Signale werden über digitale Eingangsleitungen (S. 95) eingespeist).

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

Diese Schalteranordnung der Achse spiegelt sich in folgenden Parametern wider:

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

INFORMATION

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

Beispiel 1: Maximaler Stellweg verfügbar

Nach Referenzfahrten (S. 37) soll die aktuelle Position folgende Werte haben:

- Fahrt zum negativen Ende des Stellwegs (Start mit `FNL`): aktuelle Position = 0
- Fahrt zum Referenzschalter (Start mit `FRF`): aktuelle Position = 8
- Fahrt zum positiven Ende des Stellwegs (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 Stellwegsgrenzen 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

a) Stellweg bei Positionierern mit mechanischen Anschlägen

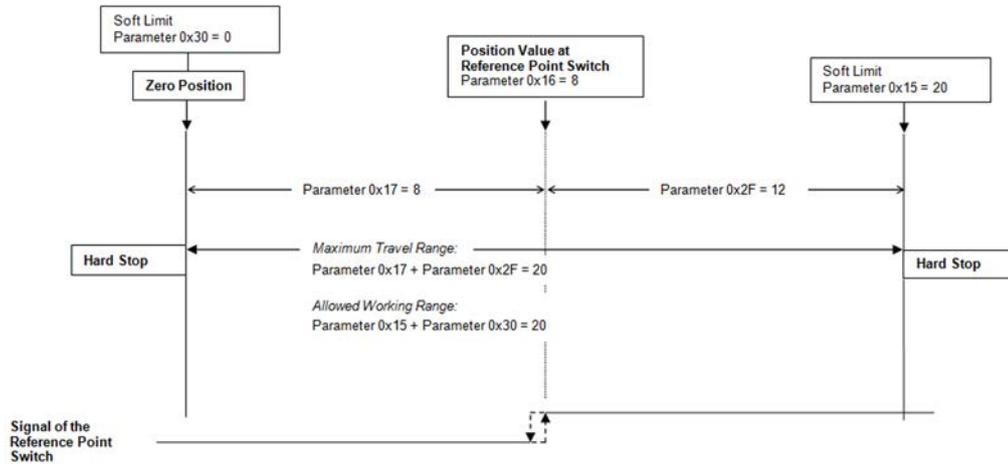


Abbildung 4: Der Stellweg der Achse wird nicht durch Verfahrbereichsgrenzen beschränkt.

b) Stellweg bei Positionierern mit Endschalter

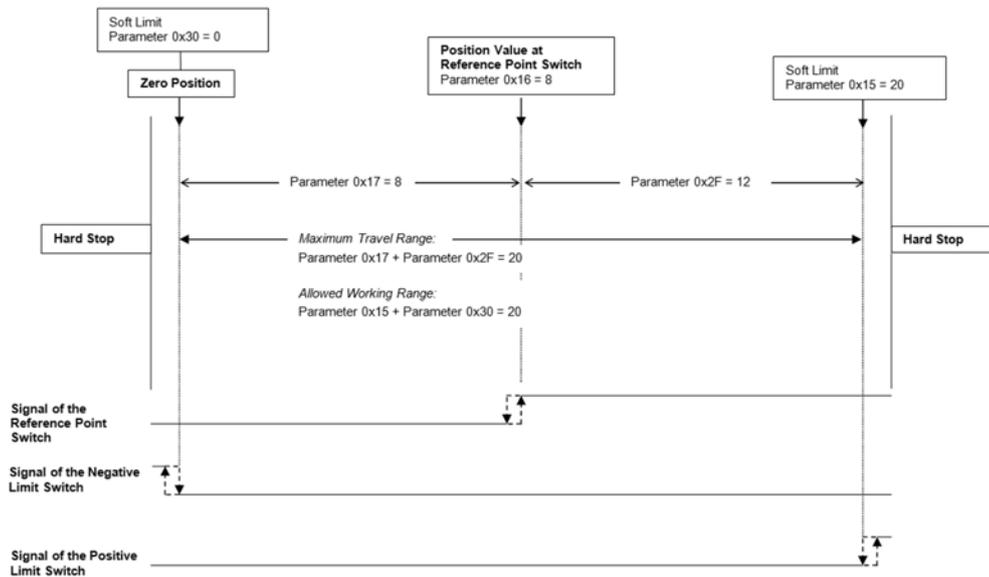


Abbildung 5: Der Stellweg der Achse wird nicht durch Verfahrbereichsgrenzen beschränkt.

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 Ende des Stellwegs 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 mechanischen Anschläge können nicht mehr für Referenzfahrten verwendet werden.

a) Stellweg bei Positionierern mit mechanischen Anschlägen

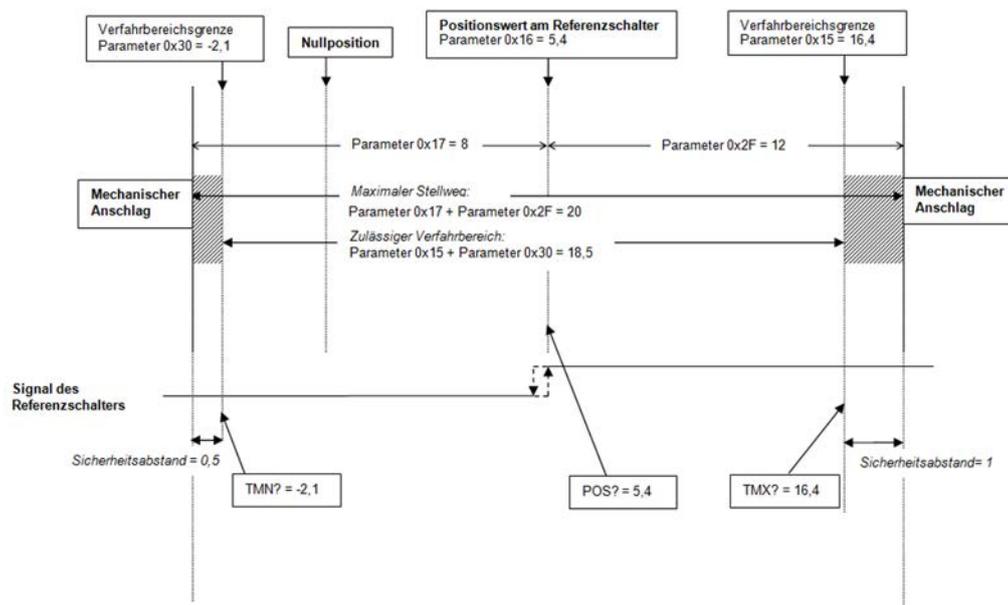


Abbildung 6: Der Stellweg der Achse wird durch Verfahrbereichsgrenzen beschränkt.

b) Stellweg bei Positionierern mit Endschalter

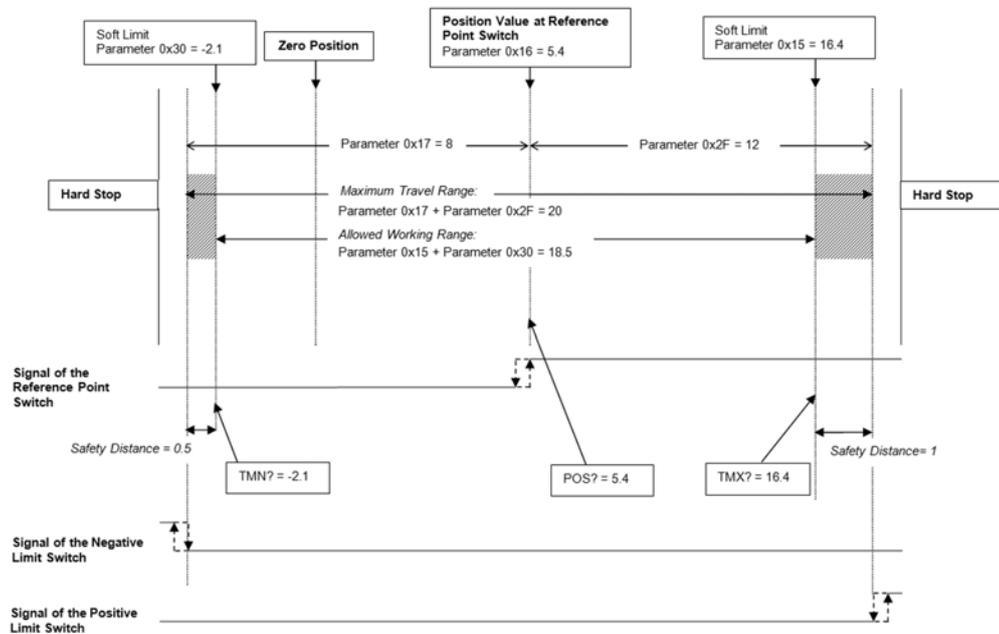


Abbildung 7: Der Stellweg der Achse wird durch Verfahrenbereichsgrenzen beschränkt.

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

3.8.12 Referenzierung

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 die Achse zuvor referenziert werden.

Die Referenzierung kann auf unterschiedliche Weise durchgeführt werden:

- **Referenzfahrt (Standard):** Eine Referenzfahrt bewegt die Achse zu einem fest definierten Punkt, z. B. zum Referenzschalter oder zu einem Endschalter. 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 Referenzierungsmethode mit dem Befehl `RON` (S. 192) gewählt wurde, können Sie mit dem Befehl `POS` (S. 190) 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 Referenzierung standardmäßig durch eine Referenzfahrt. Die Kenntnis der hier beschriebenen Befehle und Parameter ist für die Referenzierung mit PIMikroMove® nicht erforderlich.

Befehle

Folgende Befehle stehen für die Referenzierung zur Verfügung:

| Befehl | Syntax | Funktion |
|--------|---------------------------------|--|
| RON | RON {<AxisID> <ReferenceOn>} | Bestimmt den Modus der Referenzierung: <ul style="list-style-type: none"> <ReferenceOn> = 0: Für die Referenzierung der Achse kann ein absoluter Positionswert mit POS zugewiesen werden, oder eine Referenzfahrt kann mit FRF, FNL oder FPL gestartet werden. <ReferenceOn> = 1 (Standard): Für die Referenzierung der Achse muss eine Referenzfahrt mit FRF, FNL oder FPL gestartet werden. Die Verwendung von POS ist nicht zulässig. |
| RON? | RON? [{<AxisID>}] | Fragt den Modus der Referenzierung ab. |
| FRF | FRF [{<AxisID>}] | Startet eine Referenzfahrt zum Referenzschalter. Das Anfahren hängt vom Wert des Parameters Reference Signal Type (0x70) ab: <ul style="list-style-type: none"> 0 oder 1: Das Anfahren erfolgt immer von derselben Seite, unabhängig von der Achsenposition beim Senden des Befehls. 2: Das Anfahren erfolgt über den negativen Endschalter oder mechanischen Anschlag. 3: Das Anfahren erfolgt über den positiven Endschalter oder mechanischen Anschlag. |
| FRF? | FRF? [{<AxisID>}] | Fragt ab, ob die Achse bereits referenziert wurde. 1 = Achse ist referenziert 0 = Achse ist nicht referenziert |
| 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 referenziert damit die Achse. |

Parameter

Mit folgenden Parametern können Referenzfahrten konfiguriert werden:

| Parameter | Beschreibung und mögliche Werte |
|--|--|
| Reference Travel Direction 0x47 | Standardrichtung für die Referenzfahrt 0 = automatische Erkennung 1 = negative Richtung 2 = positive Richtung Der E-873 ist nicht mit einem richtungserkennenden Referenzschalter ausgestattet. Deshalb findet die Referenzfahrt auch bei eingestelltem Wert 0 (Standardeinstellung) in negative Richtung statt. |
| Distance Between Limit And Hard Stop (Phys. Unit) 0x63 | Abstand zwischen eingebautem Endschalter und mechanischem Anschlag Wird bei Positionierern 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. |
| Distance From Limit To Start Of Ref Search (Phys. Unit) 0x78 | Abstand zwischen Endschalter oder mechanischem Anschlag und Startposition für die Bewegung zum Indexpuls. Details siehe Erläuterung unterhalb der Tabelle. |
| Distance For Reference Search (Phys. Unit) 0x79 | Maximale Strecke für die Bewegung zum Indexpuls Details siehe Erläuterung unterhalb der Tabelle. |
| Use Hard Stops For Referencing? 0x7A | Sollen die mechanischen Anschläge für Referenzfahrten verwendet werden? 0 = Nicht für Referenzfahrten verwenden 1 = Für Referenzfahrten verwenden |

Die Parameter 0x78 und 0x79 werden für Referenzfahrten verwendet, wenn die beiden folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Die Referenzfahrt wird mit FRF gestartet.
- Der Parameter **Reference Signal Type** (0x70) hat den Wert 2 oder 3.

Ablauf der Referenzfahrt:

1. Die Achse bewegt sich zum entsprechenden Endschalter oder mechanischen Anschlag.
2. Die Achse bewegt sich um die mit dem Parameter 0x78 angegebene Strecke weg vom Endschalter oder mechanischen Anschlag.
3. Die Achse bewegt sich zum Indexpuls und legt maximal die mit dem Parameter 0x79 vorgegebene Strecke zurück.

INFORMATION

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

INFORMATION

Die mechanischen Anschläge können nur für Referenzfahrten verwendet werden, wenn der Stellweg nicht durch Verfahrbereichsgrenzen (S. 32) beschränkt wird.

INFORMATION

Sie können für Referenzfahrten auch die digitalen Eingänge des E-873 als Quelle für das Referenzsignal, das negative Endschaltersignal oder das positive Endschaltersignal verwenden. Siehe "Digitale Eingangssignale als Schaltersignale verwenden" (S. 95) für weitere Informationen.

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 Referenzierung nicht anders möglich ist.

INFORMATION

Wenn die aktuellen Parametereinstellungen des E-873 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`).

4 Auspacken

1. Packen Sie den E-873 vorsichtig aus.
2. Vergleichen Sie die erhaltene Lieferung mit dem Lieferumfang laut Vertrag und mit dem Lieferschein.
3. Überprüfen Sie den Inhalt auf Anzeichen von Schäden. Bei Schäden oder fehlenden Teilen wenden Sie sich sofort an unseren Kundendienst (S. 267).
4. Bewahren Sie das komplette Verpackungsmaterial auf für den Fall, dass das Produkt zurückgeschickt werden muss.

5 Installation

In diesem Kapitel

| | |
|---|----|
| Allgemeine Hinweise zur Installation..... | 43 |
| Belüftung sicherstellen | 43 |
| E-873 montieren | 43 |
| E-873 an Schutzleiter anschließen | 45 |
| Netzteil an E-873 anschließen | 46 |
| Positionierer anschließen | 46 |
| HID anschließen | 47 |
| Digitale Ein- und Ausgänge anschließen..... | 47 |
| PC-Software installieren | 49 |
| PC anschließen | 53 |

5.1 Allgemeine Hinweise zur Installation

- Installieren Sie den E-873 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.

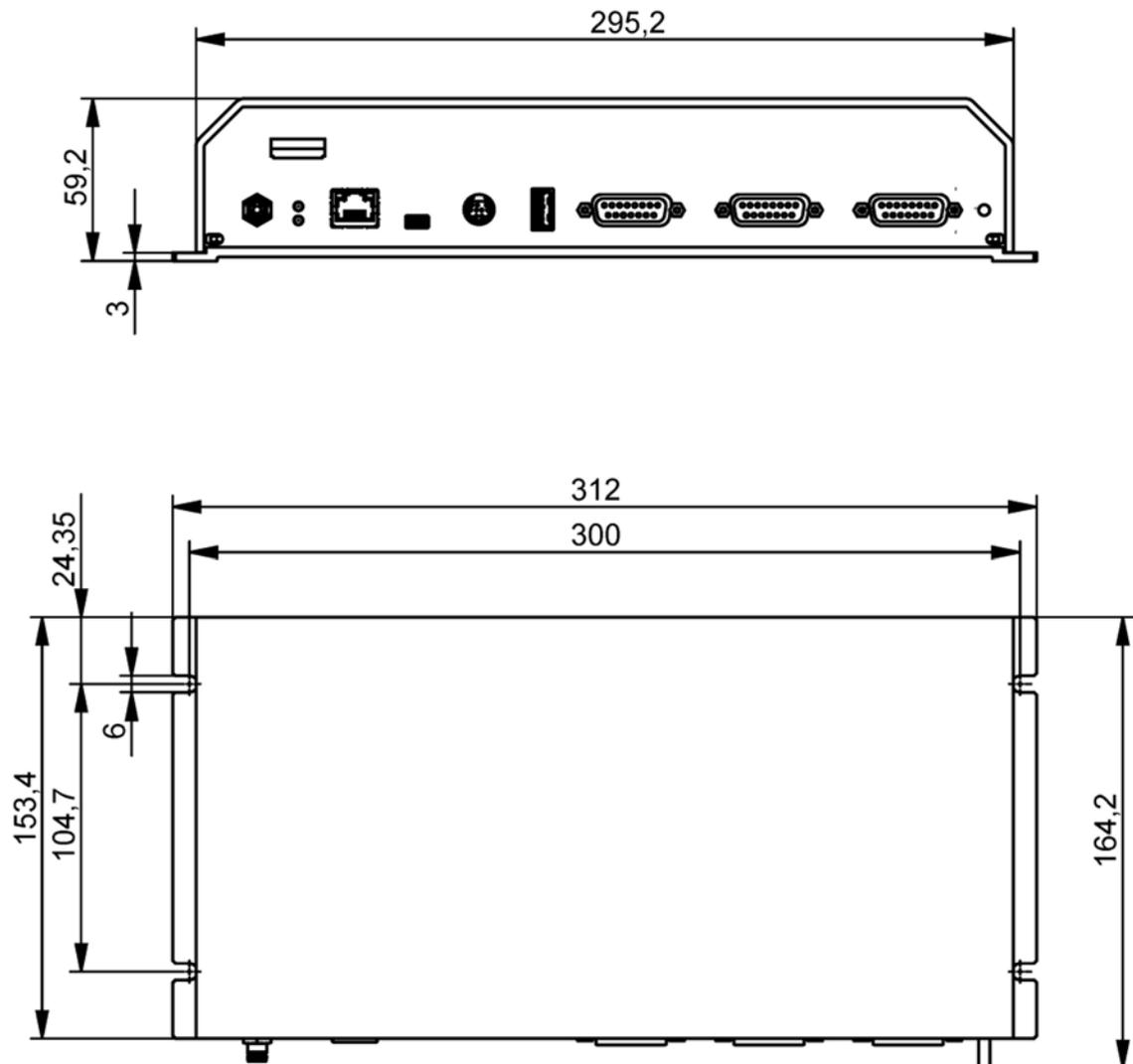
5.2 Belüftung sicherstellen

Hohe Temperaturen können den E-873 überhitzen.

- Installieren Sie den E-873 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).

5.3 E-873 montieren

Der E-873 kann als Tischgerät verwendet oder in beliebiger Ausrichtung auf einer Unterlage montiert werden.



Werkzeug und Zubehör

- Geeignete Schrauben
- Geeigneter Schraubendreher

E-873.3QTU montieren

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

Die Anordnung der Aussparungen in den Montageleisten des E-873 können Sie der Abbildung entnehmen.

2. Befestigen Sie den E-873 an den Aussparungen in den Montageleisten mit jeweils zwei geeigneten Schrauben pro Seite.

5.4 E-873 an Schutzleiter anschließen

Der E-873 muss an einen Schutzleiter angeschlossen werden, da er nicht über den Netzteil-Anschluss geerdet ist.

INFORMATION

- Beachten Sie die jeweils geltenden Normen für die Schutzleiterbefestigung.

Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Installation gelesen und verstanden (S. 43).
- ✓ Der E-873 ist nicht an die Stromversorgung 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-873 in folgender Reihenfolge auf dem Schutzleiteranschluss (Gewindebolzen), ausgehend vom Gehäuse:
 - Sicherungsscheibe
 - Mutter
 - Unterlegscheibe
 - Zahnscheibe
 - Mutter
- Geeigneter Schraubenschlüssel

E-873 an Schutzleiter anschließen

1. Wenn nötig, befestigen Sie einen geeigneten Kabelschuh am Schutzleiter.
2. Entfernen Sie die äußere Mutter vom Schutzleiteranschluss an der Vorderwand des E-873 (mit  gekennzeichneter Gewindebolzen (S. 9)).
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.

5.5 Netzteil an E-873 anschließen

Voraussetzungen

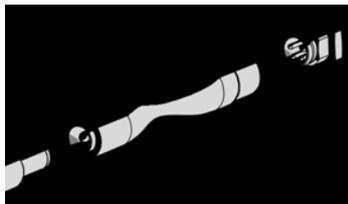
- ✓ Das Netzkabel ist **nicht** an der Steckdose angeschlossen.

Werkzeug und Zubehör

- Mitgeliefertes 24-V-Weitbereichsnetzteil (für Netzspannungen zwischen 100 und 240 V Wechselspannung bei 50 oder 60 Hz)
Alternativ: ausreichend bemessenes Netzteil, das 24 V Gleichspannung mit maximal 2,5 A liefert
- Mitgelieferter Adapter für den Netzteilanschluss; Hohlstecker auf M8 4-pol. Kupplung
Alternativ: ausreichend bemessener Adapter
- Mitgeliefertes Netzkabel
Alternativ: ausreichend bemessenes Netzkabel

Netzteil an den E-873 anschließen

- Verbinden Sie die M8-Kupplung des Adapters mit dem 24-V-Anschluss (**24 V DC 4.5 A**) des E-873.
- Verbinden Sie den Hohlstecker des Adapters mit der Hohlstecker-Buchse des Netzteils.



- Verbinden Sie das Netzkabel mit dem Netzteil.

5.6 Positionierer anschließen

HINWEIS



Schäden bei Anschluss eines falschen Motors!

Das Anschließen eines ungeeigneten Positionierers an den E-873 kann irreparable Schäden am Positionierer oder Controller verursachen.

- Schließen Sie an den E-873 nur Positionierer mit Q-Motion® Piezoträgheitsantrieb oder PiezoMike Linearaktoren an.

Voraussetzungen

- ✓ Der E-873 ist ausgeschaltet, d. h. das Netzteil ist **nicht** über das Netzkabel an der Steckdose angeschlossen oder der Kippschalter an der Vorderwand befindet sich in der Stellung **O**.
- ✓ Sie haben das Benutzerhandbuch des/der Positionierer(s) gelesen und verstanden.

Werkzeug und Zubehör

- Positionierer mit Q-Motion® Trägheitsantrieb oder PiezoMike Linearaktoren
- Optional: geeignetes Verlängerungskabel von PI
- Geeigneter Schraubendreher

Positionierer anschließen

1. Schließen Sie den Positionierer an eine der Buchsen **Axis 1** bis **Axis 3** des E-873 an.
2. Sichern Sie die Steckverbindungen mit den integrierten Schrauben gegen unbeabsichtigtes Abziehen.

5.7 HID anschließen

Werkzeug und Zubehör

- Geeignetes HID-Gerät mit USB-Anschluss Typ A, z. B.: Joystick oder Gamepad

HID-Gerät anschließen

- Schließen Sie das HID-Gerät direkt an den USB-Anschluss **Joystick** des E-873 an.

5.8 Digitale Ein- und Ausgänge anschließen

Die digitalen Ein- und Ausgänge auf der Buchse **I/O** des E-873 können wie folgt verwendet werden:

- Ausgänge: Triggern von externen Geräten; siehe "Digitale Ausgangssignale" (S. 84).
- Eingänge: Verwendung in Makros (S. 95) und/oder als Quelle für die Referenz- und Endschaltersignale der Achse (S. 95)

5.8.1 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. 12)
- 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-873 an.

5.8.2 Digitale Eingänge anschließen

INFORMATION

Digitale Eingangssignale können über die Pins 1, 2, 3 und 4 der Buchse **I/O** in den E-873 eingespeist werden.

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. 12).
 - Wenn die digitalen Eingänge als Quelle für Referenz- und Endschaltersignale einer 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.

Digitale Signalquelle anschließen

- Schließen Sie eine geeignete Signalquelle an einen der Pins 1, 2, 3, oder 4 der Buchse **I/O** des E-873 an.

5.9 PC-Software installieren

5.9.1 Erstinstallation ausführen

Zubehör

- PC mit Betriebssystem Windows (7, 8, 10; 32 Bit, 64 Bit) oder Linux und mindestens 30 MB freiem Speicherplatz
- Produkt-CD (im Lieferumfang)

PC-Software auf Windows installieren

1. Starten Sie den Installationsassistenten, indem Sie im Installationsverzeichnis (Hauptverzeichnis der CD) auf die Datei **PI_E-873.CD_Setup.exe** doppelklicken.

Das Fenster **InstallShield Wizard** für die Installation von Programmen und Handbüchern für den E-873 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:

- Treiber zur Verwendung mit NI LabVIEW-Software
Ausnahme: Für einige Controller von PI wird die Komponente *Analog LabVIEW drivers* bereitgestellt. Diese Komponente ist nur über die benutzerdefinierte Installation verfügbar.
- Dynamische Programmbibliothek für GCS
- PIMikroMove®
- PC-Software zum Aktualisieren der Firmware des E-873
- PI Update Finder zum Aktualisieren der PC-Software
- Für Controller, die eine USB-Schnittstelle zur Kommunikation mit dem PC haben: USB-Treiber

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

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.

5.9.2 Updates installieren

Die PC-Software wird von PI ständig verbessert.

- Installieren Sie immer die neueste Version der PC-Software und der Positioniererdatenbank.

Voraussetzungen

- ✓ Aktive Verbindung zum Internet.
- ✓ Wenn Ihr PC ein Windows-Betriebssystem verwendet:
 - Sie haben den PI Update Finder von der Produkt-CD installiert (S. 49).
 - Sie haben die Technical Note A000T0028 für den PI Update Finder parat. Sie finden das Dokument auf der Produkt-CD.
 - 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 auf der Produkt-CD.
- ✓ Wenn Ihr PC ein Linux-Betriebssystem verwendet:
 - Sie haben die Zugangsdaten (Benutzername, Kennwort) für den E-873 parat. Informationen zum Bezug der Zugangsdaten finden Sie in der Datei "E-873_Releasenews_V_x_x_x.pdf" (x_x_x: Versionsnummer der CD) im Ordner \Manuals auf der Produkt-CD.

PC-Software und PISTages2.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 Webseite www.pi.de.
2. Klicken Sie auf **Login**.
3. Melden Sie sich mit dem Benutzernamen (username) und dem Kennwort (password) für den E-873 an.
4. Klicken Sie auf **Suche**.
5. Geben Sie die Produktnummer bis zum Punkt (z. B. E-873) in das Suchfeld ein.

6. Klicken Sie auf **Suche starten** oder drücken Sie die **Enter**-Taste.
7. Öffnen Sie über die Liste der Suchergebnisse die entsprechende Produktdetailseite:
 - a) Wenn notwendig: Scrollen Sie in der Liste nach unten.
 - b) Wenn notwendig: Klicken Sie am Ende der Liste auf **Weitere Suchergebnisse laden**.
 - c) Klicken Sie in der Liste auf das entsprechende Produkt.
8. Klicken Sie auf die Registerkarte **Downloads**.

Die Softwaredateien werden unter **Software Downloads** angezeigt.
9. Klicken Sie auf die Archivdatei "CD Mirror" oder auf den zugehörigen Download-Link.
10. Wählen Sie in der folgenden Abfrage die Option zum Speichern der Datei auf Ihrem PC.

Wenn Sie nichts anderes angeben, wird die Archivdatei "CD Mirror" im Standard-Downloadverzeichnis Ihres PC gespeichert.
11. Entpacken Sie die Archivdatei in ein separates Installationsverzeichnis.
12. Wechseln Sie im Verzeichnis mit den entpackten Dateien in das Unterverzeichnis **linux**.
13. Entpacken Sie die Archivdatei im Verzeichnis **linux**, indem Sie in der Konsole den Befehl `tar -xvpf <Name der Archivdatei>` eingeben.
14. Lesen Sie die Begleitinformationen zum Software-Update durch (Readme-Datei und/oder Datei "E-873_Releasenews_V_x_x_x.pdf" und entscheiden Sie, ob das Update für Ihre Anwendung sinnvoll ist.
 - Wenn nein: Beenden Sie den Update-Vorgang.
 - Wenn ja: Führen Sie die nachfolgenden Schritte aus.
15. Melden Sie sich am PC als Superuser (Root-Rechte) an.
16. Installieren Sie das Update.

INFORMATION

Wenn Software im Bereich **Downloads** fehlt oder Probleme beim Herunterladen auftreten:

- Wenden Sie sich an unseren Kundendienst (S. 267).

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-873_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 Positioniererdatenbank - ***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`.

5.9.3 Kundenspezifische Positioniererdatenbank installieren

Mit einem kundenspezifischen Positionierer erhalten Sie von PI gegebenenfalls eine Datei mit einer kundenspezifischen Positioniererdatenbank. Sie müssen diese Datei auf Ihrem PC installieren, damit Sie die Parameterwerte für den kundenspezifischen Positionierer in den E-873 laden können.

Kundenspezifische Positioniererdatenbank 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:\ProgramData`.
2. Kopieren Sie die Datei der Positioniererdatenbank 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 Positioniererdatenbank zugreifen kann, müssen beide Dateien im selben Verzeichnis liegen.

Kundenspezifische Positioniererdatenbank auf Linux installieren

1. Melden Sie sich am PC als Superuser (Root-Rechte) an.
2. Kopieren Sie die Datei der Positioniererdatenbank in das Verzeichnis `/usr/local/PI/pi_gcs_translator/`.

5.10 PC anschließen

Die Kommunikation zwischen dem E-873 und einem PC ist zur Konfiguration des E-873 und zur Bewegungskommandierung mit den Befehlen des GCS notwendig.

Der E-873 verfügt dazu über folgende Schnittstellen:

- USB-Schnittstelle
- TCP/IP-Schnittstelle

Der E-873 darf immer nur über eine dieser Schnittstellen an den PC angeschlossen sein.

In diesem Abschnitt erfahren Sie, wie Sie die entsprechenden Kabelverbindungen zwischen E-873 und PC sowie in einem TCP/IP-Netzwerk herstellen.

Die Schritte zur Herstellung der Kommunikation zwischen E-873 und PC sind im Kapitel "Inbetriebnahme" beschrieben:

- Kommunikation über USB-Schnittstelle herstellen (S. 56)
- Kommunikation über TCP/IP-Schnittstelle herstellen (S. 58)

5.10.1 E-873 über die USB-Schnittstelle anschließen

Voraussetzungen

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

Werkzeug und Zubehör

- USB-Kabel (Typ A auf Mini-B) zur Verbindung mit dem PC (000036360 im Lieferumfang)

E-873 an den PC anschließen

- Verbinden Sie die USB-Buchse des E-873 und die USB-Schnittstelle des PC mit dem USB-Kabel.

5.10.2 E-873 über die TCP/IP-Schnittstelle anschließen

Voraussetzungen

- ✓ Wenn der E-873 direkt an den PC angeschlossen werden soll:
Der PC verfügt über eine freie RJ45-Ethernet-Anschlussbuchse.
- ✓ Wenn E-873 und PC gemeinsam in einem Netzwerk betrieben werden sollen:
Für den E-873 ist ein freier Zugangspunkt zum Netzwerk vorhanden, gegebenenfalls ist dazu ein geeigneter Hub oder Switch an das Netzwerk angeschlossen.

Werkzeug und Zubehör

- Wenn der E-873 direkt an den PC angeschlossen werden soll:
Crossover-Netzwerkkabel (C-815.563 im Lieferumfang)
- Wenn der E-873 an einen Netzwerk-Zugangspunkt angeschlossen werden soll:
Straight-Through-Netzwerkkabel (C-815.553 im Lieferumfang)

E-873 direkt an den PC anschließen

- Verbinden Sie die RJ45-Buchse an der Vorderwand des E-873 über das mitgelieferte Crossover-Netzwerkkabel mit der RJ45-Ethernet-Anschlussbuchse des PC.

E-873 an das Netzwerk anschließen, in dem sich auch der PC befindet

- Verbinden Sie die RJ45-Buchse auf der Vorderwand des E-873 über das mitgelieferte Straight-Through-Netzwerkkabel mit dem Netzwerk-Zugangspunkt.

6 Inbetriebnahme

In diesem Kapitel

| | |
|---|----|
| Allgemeine Hinweise zur Inbetriebnahme..... | 55 |
| E-873 einschalten..... | 55 |
| Kommunikation herstellen | 56 |
| Bewegungen starten..... | 64 |
| Notchfilter einstellen | 69 |
| Regelparameter optimieren | 74 |

6.1 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-873 entstehen. Wenn Berührungsspannungen vorhanden sind, kann das Berühren des E-873 zu leichten Verletzungen durch Stromschlag führen.

- Schließen Sie den E-873 vor Inbetriebnahme an einen Schutzleiter an (S. 45).
- Entfernen Sie den Schutzleiter **nicht** während des Betriebs.
- Wenn der Schutzleiter vorübergehend entfernt werden muss (z. B. bei Umbauten), schließen Sie den E-873 vor erneuter Inbetriebnahme wieder an den Schutzleiter an.

6.2 E-873 einschalten

INFORMATION

Der E-873 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-873 über den Befehl `SVO` im geregelten Betrieb startet; siehe "Startup-Makro einrichten" (S. 113).

INFORMATION

Der ID-Chip wird nicht ausgelesen, wenn Sie den Positionierer bei eingeschaltetem E-873 anschließen.

- Starten Sie nach dem Anschließen eines Positionierers den E-873 mit dem Befehl `RBT` (S. 191) oder mit den entsprechenden Funktionen der PC-Software neu, um die Daten vom ID-Chip auszulesen.

Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Inbetriebnahme gelesen und verstanden (S. 55).
- ✓ Der E-873 wurde ordnungsgemäß installiert (S. 43).

E-873 einschalten

1. Verbinden Sie das Netzkabel des Netzteils mit der Steckdose.
2. Schalten Sie den Controller ein, indem Sie den Kippschalter an der Vorderwand des Geräts in die Stellung **—** bringen.

Der E-873 lädt in folgender Reihenfolge Informationen in den flüchtigen Speicher:

- a) Parameterwerte aus dem permanenten Speicher
 - b) Parameterwerte vom ID-Chip des Positionierers
3. Warten Sie, bis die Status-LED grün leuchtet.
Die LED **Status** an der Vorderwand des Geräts zeigt den Status des E-873 an:
 - grün: E-873 ist bereit für den Normalbetrieb
 - aus: E-873 ist nicht an der Stromversorgung angeschlossen oder könnte defekt sein
- Wenn der E-873 korrekt mit dem Netzteil verbunden ist (S. 46) und die LED **Status** nach dem Einschalten nicht leuchtet, kontaktieren Sie unseren Kundendienst (S. 267).

6.3 Kommunikation herstellen

Im Folgenden ist das Vorgehen für PIMikroMove® beschrieben.

6.3.1 Kommunikation über USB-Schnittstelle 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

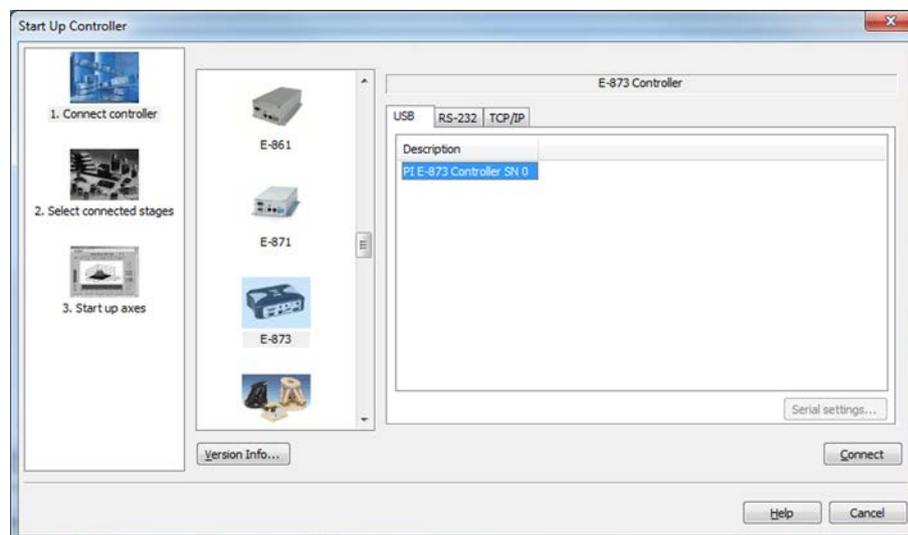
- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Inbetriebnahme gelesen und verstanden (S. 55).
- ✓ Der E-873 ist an die USB-Schnittstelle des PC angeschlossen (S. 53).
- ✓ Der E-873 ist eingeschaltet (S. 55).
- ✓ Der PC ist eingeschaltet.
- ✓ Die benötigte Software sowie die USB-Treiber sind auf dem PC installiert (S. 49).
- ✓ Sie haben das Handbuch der verwendeten PC-Software gelesen und verstanden. Die Software-Handbücher finden Sie auf der Produkt-CD.

Kommunikation über USB 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 **E-873** aus.
3. Wählen Sie auf der rechten Seite des Fensters die Registerkarte **USB** aus.
4. Wählen Sie auf der Registerkarte **USB** den angeschlossenen **E-873** aus.
5. Klicken Sie auf **Connect**, um die Kommunikation herzustellen.

Wenn die Kommunikation erfolgreich hergestellt wurde, leitet PIMikroMove® Sie durch die Konfiguration des E-873 für den angeschlossenen Positionierer, siehe "Bewegungen starten" (S. 64).

- Wenn die Kommunikation nicht hergestellt werden konnte, suchen Sie in "Störungsbehebung" (S. 263) nach einer Lösung des Problems.

6.3.2 Kommunikation über TCP/IP-Schnittstelle herstellen

Anpassung der Schnittstellenparameter für die Kommunikation über TCP/IP

Vor dem Herstellen der Kommunikation kann je nach Art der Vernetzung einmalig die Anpassung der Schnittstellenparameter erforderlich sein:

- **Netzwerk mit DHCP-Server:** Keine Anpassung der werkseitigen Einstellungen der Schnittstellenparameter des E-873 notwendig
- **Netzwerk ohne DHCP-Server oder Direktverbindung** (E-873 direkt an der Ethernet-Anschlussbuchse des PC angeschlossen):
 - Das Startup-Verhalten des E-873 zur Konfiguration der IP-Adresse muss so geändert werden, dass der E-873 eine statische IP-Adresse verwendet.
 - IP-Adressen und Subnetzmasken von E-873 und PC müssen aufeinander abgestimmt werden.

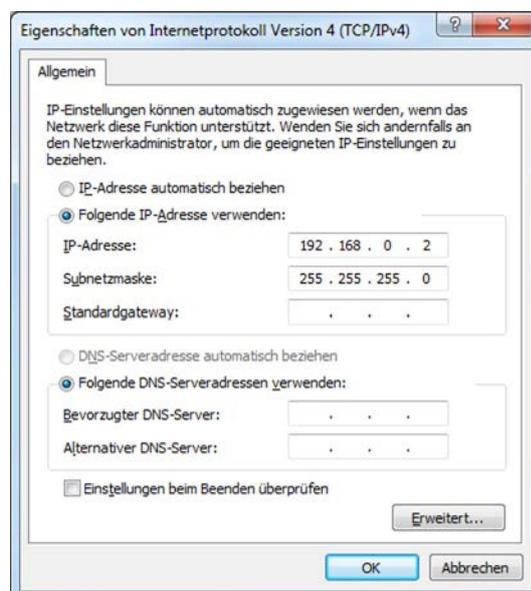
Voraussetzung

- ✓ Sie haben die Kommunikation zwischen dem E-873 und dem PC über USB (S. 56) in PIMikroMove® hergestellt, um die Einstellungen des E-873 zu ermitteln und gegebenenfalls ändern zu können.

IP-Adresse und Subnetzmaske des PC ermitteln

1. Öffnen Sie auf Ihrem PC auf geeignete Weise das Fenster, in dem die Eigenschaften des Internetprotokolls angezeigt und eingestellt werden. Die erforderlichen Schritte hängen vom verwendeten Betriebssystem ab.

Wenn Ihr Betriebssystem zwischen Internetprotokoll Version 4 (TCP/IPv4) und Version 6 (TCP/IPv6) unterscheidet, öffnen Sie das Fenster für Version 4.

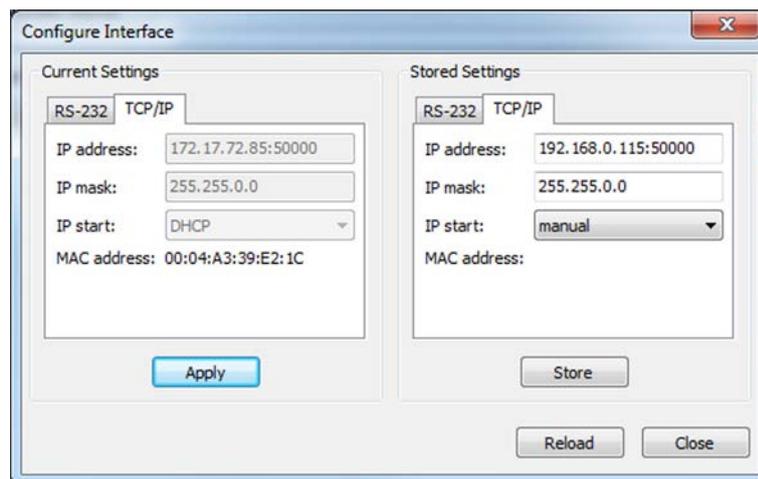


Die Abbildung zeigt beispielhafte Einstellungen, die nicht unbedingt für Ihr System geeignet sind.

2. Notieren Sie die Einstellungen für die IP-Adresse und die Subnetzmaske.

IP-Adresse und Subnetzmaske des E-873 ermitteln, Startverhalten anpassen

1. Öffnen Sie in PIMikroMove® das Fenster **Configure Interface**, indem Sie im Hauptfenster den Menüeintrag **E-873 > Configure interface** auswählen.
2. Wählen Sie im Fenster **Configure Interface** im Bereich **Stored Settings** die Registerkarte **TCP/IP** aus.



Die Abbildung zeigt beispielhafte Einstellungen, die nicht unbedingt für Ihr System zutreffen.

3. Notieren Sie die Werte aus folgenden Feldern der Registerkarte **TCP/IP** im Bereich **Stored Settings**:
 - **IP address**
 - **IP mask**
4. Wählen Sie auf der Registerkarte **TCP/IP** im Bereich **Stored Settings** im Feld **IP start** den Wert **manual** aus.
Damit wird das Startup-Verhalten des E-873 so geändert, dass er eine statische IP-Adresse verwendet.
5. Speichern Sie die geänderte Einstellung des Startup-Verhaltens im permanenten Speicher des E-873:
 - a) Klicken Sie im Bereich **Stored Settings** auf die Schaltfläche **Store**. Der Dialog **Store interface settings** öffnet sich.
 - b) Klicken Sie im Dialog **Store interface settings** auf **Store settings**. Der Dialog schließt sich.

IP-Einstellungen des PC anpassen

- Wenn der PC bereits für die Verwendung einer statischen IP-Adresse konfiguriert ist und Sie die PC-Einstellungen unverändert lassen wollen, fahren Sie mit dem Abschnitt "IP-Einstellungen des E-873 anpassen" fort.
- 1. Aktivieren Sie **Folgende IP-Adresse verwenden** in dem Fenster, in dem die Eigenschaften des Internetprotokolls TCP/IP (TCP/IPv4) angezeigt und eingestellt werden (siehe "IP-Adresse und Subnetzmaske des PC ermitteln" (S. 58)).
- 2. Passen Sie die IP-Adresse und die Subnetzmaske an die Einstellungen des E-873 an:
 - a) Übernehmen Sie für die Subnetzmaske am PC die Subnetzmaske des E-873.
 - b) Übernehmen Sie für die IP-Adresse am PC die ersten drei Abschnitte der IP-Adresse des E-873 (siehe "IP-Adresse und Subnetzmaske des E-873 ermitteln, Startverhalten anpassen" (S. 59)).
 - c) Stellen Sie sicher, dass sich der letzte Abschnitt der IP-Adresse am PC vom letzten Abschnitt der IP-Adresse des E-873 unterscheidet und nicht "255" oder "0" ist.

Beispiel:

Wenn der E-873 die Subnetzmaske 255.255.255.0 (IPMASK = 24) hat, stellen Sie am PC die Subnetzmaske 255.255.255.0 ein.

Wenn der E-873 die IP-Adresse 192.168.0.75 hat, stellen Sie am PC die IP-Adresse 192.168.0.76 ein.

3. Bestätigen Sie die Einstellungen mit der Schaltfläche **OK**.
4. Wenn noch weitere Netzwerkteilnehmer angepasst werden müssen:

Passen Sie die IP-Adressen und Subnetzmasken wie in den vorhergehenden Schritten an.

Weisen Sie jedem Netzwerkteilnehmer eine eigene, eindeutige IP-Adresse zu. IP-Adressen dürfen im selben Netzwerk nicht doppelt vorkommen.
5. Schließen Sie die Verbindung des E-873 über die USB-Schnittstelle:
 - a) Schließen Sie das Fenster **Configure Interface**, indem Sie auf **Close** klicken.
 - b) Wählen Sie in PIMikroMove® im Hauptfenster den Menüeintrag **Connections > Close > E-873**.
6. Schalten Sie den E-873 aus.
7. Fahren Sie mit dem Abschnitt "Kommunikation über TCP/IP in der PC-Software herstellen" fort. (S. 61)

IP-Einstellungen des E-873 anpassen

1. Passen Sie die Einstellungen des E-873 an die des PC an (siehe "IP-Adresse und Subnetzmaske des PC ermitteln" (S. 58)). Nehmen Sie dazu in PIMikroMove® im Fenster **Configure Interface** im Bereich **Stored Settings** auf der Registerkarte **TCP/IP** folgende Einstellungen vor:
 - a) Ändern Sie die Subnetzmaske im Feld **IP mask** in die Subnetzmaske des PC.

- b) Ändern Sie die IP-Adresse (Format: xxx.xxx.xxx.yyy) im Feld **IP address**, wobei Folgendes gilt:
- xxx.xxx.xxx. stimmt mit den ersten drei Abschnitten der IP-Adresse des PC überein.
 - yyy unterscheidet sich vom letzten Abschnitt der IP-Adresse des PC und jedes anderen Geräts im gleichen Netzwerk.
 - yyy ist nicht "255" und nicht "0" und liegt im Adressbereich, der durch den letzten Abschnitt der Subnetzmaske vorgegeben ist.
 - Die Portnummer "50000" darf nicht geändert werden.

Beispiel:

Wenn die IP-Adresse des PC 192.168.0.2 ist und kein anderes Gerät die IP-Adresse 192.168.0.3 hat, stellen Sie die IP-Adresse 192.168.0.3:50000 ein.

2. Speichern Sie die geänderten Einstellungen im permanenten Speicher des E-873:
 - a) Klicken Sie im Bereich **Stored Settings** auf die Schaltfläche **Store**. Der Dialog **Store interface settings** öffnet sich.
 - b) Klicken Sie im Dialog **Store interface settings** auf **Store settings**. Der Dialog schließt sich.
3. Schließen Sie das Fenster **Configure Interface**, indem Sie auf **Close** klicken.
4. Schließen Sie die Verbindung des E-873 über die USB-Schnittstelle, indem Sie in PIMikroMove® im Hauptfenster den Menüeintrag **Connections > Close > E-873** wählen.
5. Schalten Sie den E-873 aus.
6. Fahren Sie mit dem Abschnitt "Kommunikation über TCP/IP in der PC-Software herstellen" fort (S. 61).

Kommunikation über TCP/IP in der PC-Software herstellen

INFORMATION

Die Herstellung der Kommunikation über TCP/IP kann fehlschlagen, wenn das Netzkabel bei eingeschaltetem E-873 an die Ethernet-Buchse des E-873 angeschlossen wurde.

- Wenn die Herstellung der Kommunikation fehlschlägt, schalten Sie den E-873 aus. Schließen Sie nun zunächst das Netzkabel an, und schalten Sie dann den E-873 wieder ein.

INFORMATION

- Für die Kommunikation über TCP/IP steht beim E-873 nur ein unveränderlicher Port (50000) zur Verfügung, der nicht für mehrere Verbindungen gleichzeitig genutzt werden kann.

INFORMATION

In der Auflistung der im selben Netzwerk gefundenen Controller wird der E-873 mit seinem Modellnamen angezeigt, gefolgt von der 9-stelligen Seriennummer.

Beispiel für die Anzeige eines E-873, zu dem noch keine Verbindung über TCP/IP aufgebaut ist:

E-873.3QTU SN 123456789 -- listening on port 50000 -- 172.17.72.55 50000

123456789 ist in diesem Beispiel die Seriennummer des Controllers.

- Wenn mehrere E-873 über TCP/IP mit dem gleichen Netzwerk verbunden sind, identifizieren Sie den zu verbindenden E-873 in der Auflistung der gefundenen Controller anhand seiner Seriennummer. Die Seriennummer des Controllers können Sie dem Typenschild des E-873 entnehmen.
- Wenn Sie die Kommunikation vorab über USB (S. 56) herstellen (z. B. mit PIMikroMove® oder PITerminal), können Sie die Seriennummer des E-873 auch der Antwort auf den Befehl `*IDN?` (S. 130) entnehmen.

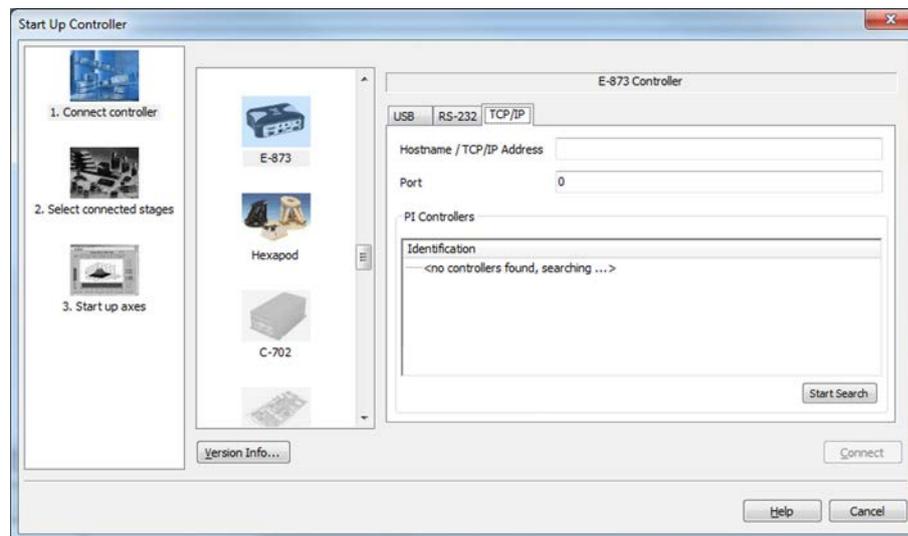
Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Inbetriebnahme gelesen und verstanden (S. 55).
- ✓ Der E-873 ist über seine RJ45-Ethernet-Buchse an das Netzwerk oder direkt an den PC angeschlossen (S. 53).
- ✓ Wenn der E-873 an ein Netzwerk angeschlossen ist:
Der zur Kommunikation mit dem E-873 zu verwendende PC ist auf geeignete Weise an dasselbe Netzwerk wie der E-873 angeschlossen.
- ✓ Wenn das verwendete Netzwerk keinen DHCP-Server besitzt oder wenn der E-873 direkt an die Ethernet-Anschlussbuchse des PC angeschlossen ist:
Sie haben durch Anpassen der Schnittstellenparameter das passende Startup-Verhalten zur Konfiguration der IP-Adresse des E-873 eingestellt und die IP-Adressen und Subnetzmasken von E-873 und PC bzw. allen restlichen Netzwerkteilnehmern aufeinander abgestimmt. Siehe "PC und E-873 für Netzwerk ohne DHCP-Server oder für Direktverbindung vorbereiten" (S. 58).
- ✓ Wenn mehrere E-873 über ihre TCP/IP-Schnittstellen mit dem gleichen Netzwerk verbunden sind: Sie haben die Seriennummer des E-873 parat, mit dem die Kommunikation hergestellt werden soll. Die Seriennummer können Sie dem Typenschild (S. 11) des E-873 entnehmen.
- ✓ Der E-873 ist eingeschaltet.
- ✓ Der PC ist eingeschaltet.
- ✓ Die benötigte Software ist auf dem PC installiert (S. 49).
- ✓ Sie haben das Handbuch der verwendeten PC-Software gelesen und verstanden. Die Software-Handbücher finden Sie auf der Produkt-CD.

Kommunikation über TCP/IP herstellen

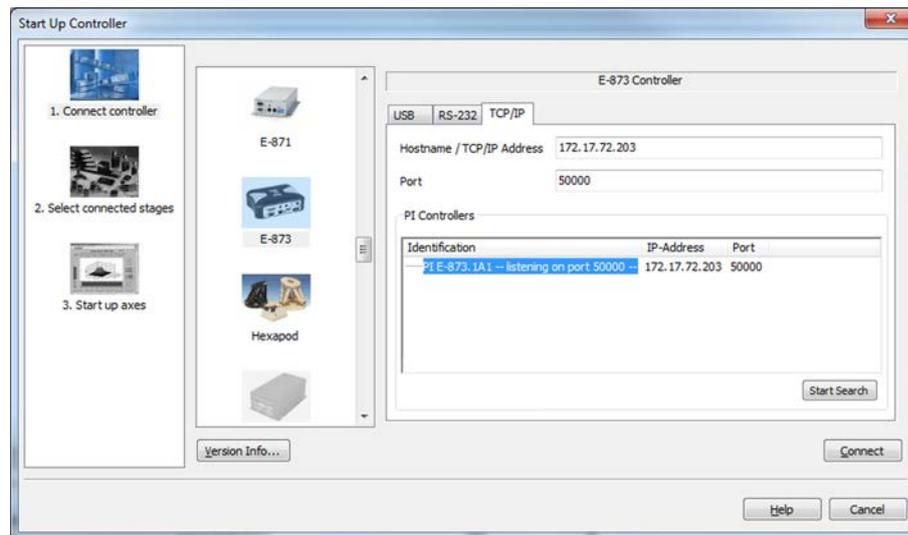
1. Starten Sie PIMikroMove®.
Das Fenster **Start up controller** öffnet sich mit dem Schritt **Connect controller**.

- 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 **E-873** aus.
3. Wählen Sie auf der rechten Seite des Fensters die Registerkarte **TCP/IP** aus.
Die Software sucht nun nach allen Controllern des Typs E-873 im Netzwerk.
Falls die Suche nach Controllern des Typs §§§§§§§§ nicht automatisch gestartet wird, klicken Sie **Start Search**.
Die Suche nach Controllern des Typs §§§§§§§§ im Netzwerk wird ausgeführt. Solange die Suche läuft, ist die Schaltfläche **Connect** deaktiviert. War die Suche erfolgreich, werden im Feld **PI Controllers** alle §§§§§§§§-Controller angezeigt, die sich im selben Netzwerk befinden.
4. Klicken Sie in der Liste der gefundenen Controller auf den Eintrag Ihres E-873-Modells. Dieser muss den Status "listening on port 50000" anzeigen.
 - Wenn mehrere Einträge des gleichen Namens angezeigt werden, identifizieren Sie Ihren E-873 anhand seiner neunstelligen Seriennummer.
 - Wenn der E-873 nicht in der Liste der gefundenen Controller angezeigt wird, prüfen Sie die Netzwerkeinstellungen (S. 263). Wenden Sie sich gegebenenfalls an Ihren Netzwerkadministrator.
 - Wählen Sie **nicht** einen Controller aus, mit dem bereits eine Verbindung über TCP/IP besteht (Status "connected to ..."). Andernfalls wird eine Fehlermeldung angezeigt, sobald Sie die Kommunikation mit diesem Controller herstellen wollen.

Nach der Auswahl des Controllers in der Liste werden dessen Daten in den Feldern **Hostname / TCP/IP Address** und **Port** angezeigt.



5. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Connect**, um die Kommunikation herzustellen.

Wenn die Kommunikation erfolgreich hergestellt wurde, leitet PIMikroMove® Sie durch die Konfiguration des E-873 für den angeschlossenen Positionierer, siehe "Bewegungen starten" (S. 64).

- Wenn die Kommunikation nicht hergestellt werden konnte, suchen Sie in "Störungsbehebung" (S. 263) nach einer Lösung des Problems.

6.4 Bewegungen starten

Im Folgenden wird PIMikroMove® verwendet, um den Positionierer 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-873 für den angeschlossenen Positionierer
- Einschalten des Servomodus
- Ausführen einer Referenzfahrt; Details siehe "Referenzierung" (S. 37).

Dann können erste Testbewegungen des Positionierers durchgeführt werden.

HINWEIS



Auswahl eines falschen Positionierertyps

Die Auswahl eines falschen Positionierertyps in der PC-Software kann Schäden am Positionierer verursachen.

- Stellen Sie sicher, dass der in der PC-Software ausgewählte Positionierertyp mit dem angeschlossenen Positionierer übereinstimmt.

HINWEIS



Schwingungen!

Ungeeignete Einstellungen der Regelparameter des E-873 können den Positionierer zum Schwingen bringen. Schwingungen können den Positionierer und/oder die auf ihm angebrachte Last beschädigen.

- Befestigen Sie den Positionierer und alle Lasten ausreichend.
- Wenn der Positionierer schwingt (ungewöhnliches Laufgeräusch), schalten Sie den Servomodus sofort aus oder trennen Sie den E-873 von der Stromversorgung.
- Schalten Sie den Servomodus erst wieder ein, nachdem Sie die Einstellungen der Regelparameter des E-873 geändert haben; siehe "Regelparameter optimieren" (S. 74).
- Wenn aufgrund einer sehr hohen Last Schwingungen bereits während der Referenzfahrt auftreten, folgen Sie für die Referenzfahrt den Anweisungen in "Störungsbehebung" (S. 263).

INFORMATION

Nach dem Herstellen der Kommunikation zwischen E-873 und PC leitet PIMikroMove® Sie durch die Konfiguration des E-873 für den angeschlossenen Positionierer. Die Auswahl der angebotenen Konfigurationsschritte durch PIMikroMove® basiert auf der Auswertung der Werte folgender Parameter aus dem flüchtigen Speicher des E-873:

- **Stage Name** (ID 0x3C): Der Wert wird von PIMikroMove® als Kriterium zum Auffinden eines passenden Parametersatzes in den Positioniererdatenbanken verwendet.
- **Stage Type** (ID 0x0F000100): Der Wert wurde beim Einschalten des E-873 vom ID-Chip (S. 16) des angeschlossenen Positionierers geladen.

Mögliche Konfigurationsschritte:

- Wenn die Werte der Parameter 0x3C und 0x0F000100 identisch sind, geht PIMikroMove® davon aus, dass alle Parameter des E-873 bereits an den angeschlossenen Positionierer 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 Positioniererdatenbank in den E-873 geladen werden. Nach dem Laden des Parametersatzes wechselt das Fenster **Start up controller** zum Schritt **Start up axes**. Wenn kein passender Parametersatz in den Positioniererdatenbanken vorhanden ist, enthält das Fenster **Stage Type Configuration** einen entsprechenden Hinweis.
- Wenn der Wert des Parameters 0x0F000100 leer ist, weil der Positionierer z. B. keinen ID-Chip hat, wechselt das Fenster **Start up controller** zum Schritt **Select connected stages**.

Voraussetzungen

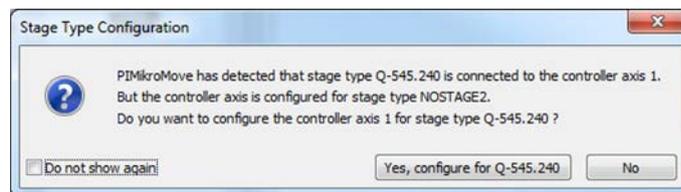
- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Inbetriebnahme gelesen und verstanden (S. 55).
- ✓ PIMikroMove® ist auf dem PC installiert (S. 49).

- ✓ Sie haben das PIMikroMove® Handbuch gelesen und verstanden. Das Handbuch finden Sie auf der Produkt-CD.
- ✓ Sie haben die neuesten Versionen der Positioniererdatenbank(en) auf dem PC installiert (S. 50).
- ✓ Wenn Sie für Ihren Positionierer eine kundenspezifische Positioniererdatenbank von PI erhalten haben, dann haben Sie diese Datenbank auf Ihrem PC installiert (S. 52).
- ✓ Sie haben den Positionierer so installiert, wie er in Ihrer Anwendung eingesetzt wird (entsprechende Last, Ausrichtung und Befestigung).
- ✓ Sie haben den Positionierer an den E-873 angeschlossen (S. 53).
- ✓ Sie haben die Kommunikation zwischen dem E-873 und dem PC mit PIMikroMove® hergestellt (S. 56).

Bewegungen starten mit PIMikroMove®

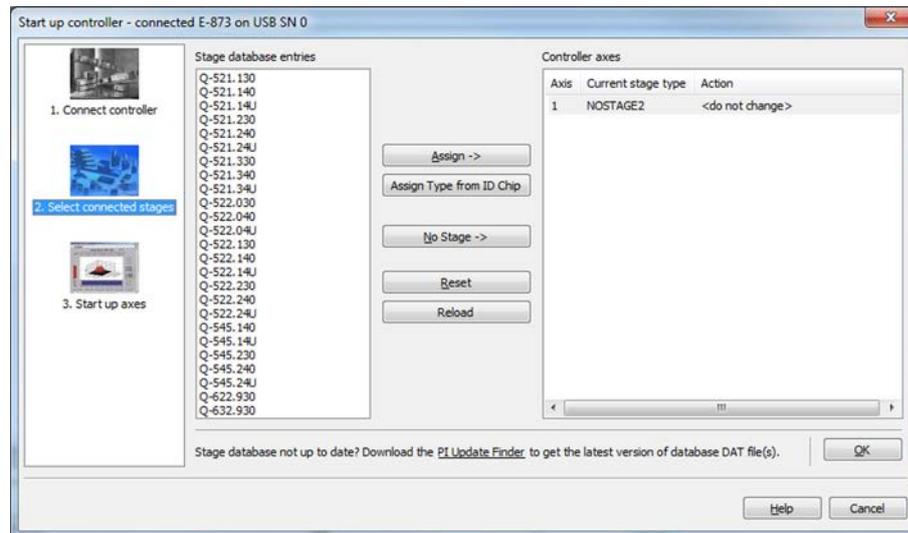
1. Wenn einer der beiden folgenden Punkte zutrifft, konfigurieren Sie den E-873 für den angeschlossenen Positionierer:
 - Der Dialog **Stage Type Configuration** hat sich geöffnet.
 - Im Fenster **Start up controller** wird der Schritt **Select connected stages** angezeigt.

Wenn sich der Dialog **Stage Type Configuration** geöffnet hat:



- Klicken Sie auf die Schaltfläche **Yes, configure for ...**, um den passenden Parametersatz aus einer Positioniererdatenbank in den E-873 zu laden. Dies öffnet den Dialog **Save all changes permanently?**.

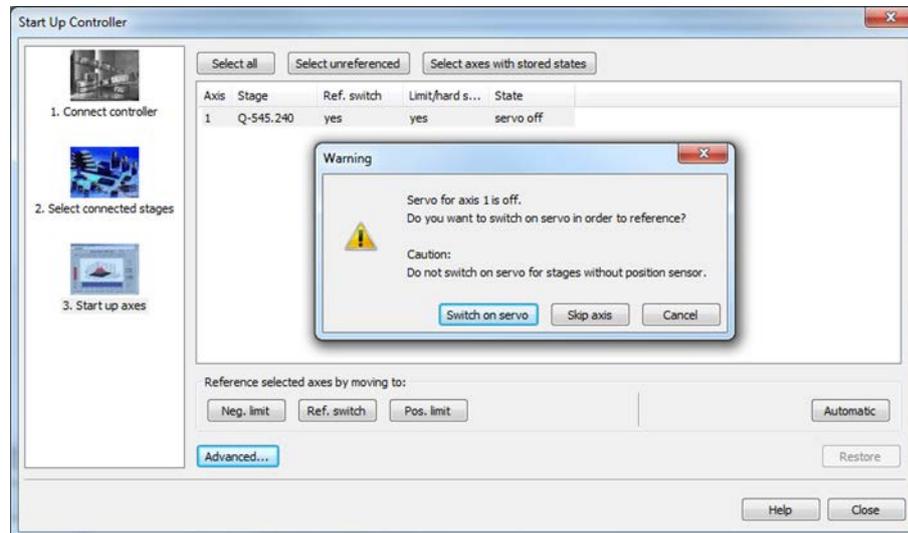
Wenn im Fenster **Start up controller** der Schritt **Select connected stages** angezeigt wird:



- a) Wählen Sie den passenden Positionierertyp aus. Sie haben zwei Möglichkeiten:
 - Klicken Sie auf **Assign Type from ID Chip**.
 - Markieren Sie den passenden Positionierertyp in der Liste **Stage database entries**, und klicken Sie auf **Assign**.
 - b) Bestätigen Sie die Auswahl mit **OK**, um die Parametereinstellungen für den ausgewählten Positionierertyp aus der Positioniererdatenbank in den E-873 zu laden. Dies öffnet den Dialog **Save all changes permanently?**.
 2. Geben Sie im Dialog **Save all changes permanently?** an, wie Sie die Parametereinstellungen in den E-873 laden wollen:
 - Temporär laden: Klicken Sie auf **Keep the changes temporarily**, um die Parametereinstellungen in den flüchtigen Speicher des E-873 zu laden. Die Einstellungen gehen beim Ausschalten oder Neustart des E-873 verloren.
 - Als Standardwerte laden: Klicken Sie auf **Save all settings permanently on controller**, um die Parametereinstellungen in den permanenten Speicher des E-873 zu laden. Die Einstellungen sind nach dem Einschalten oder Neustart des E-873 sofort vorhanden und müssen nicht erneut geladen werden.
- Das Fenster **Start up controller** wechselt zum Schritt **Start up axes**.
3. Führen Sie im Schritt **Start up axes** die Referenzfahrt für die Achse aus, damit der Controller die absolute Achsenposition kennt: Sie haben folgende Optionen (vom Positionierer/Controller nicht unterstützte Optionen sind nicht vorhanden oder nicht aktivierbar):
 - Wenn Sie die Referenzfahrt zum Referenzschalter starten wollen, klicken Sie auf **Ref. switch**.
 - Wenn Sie die Referenzfahrt zum negativen Endschalter starten wollen, klicken Sie auf **Neg. limit**.

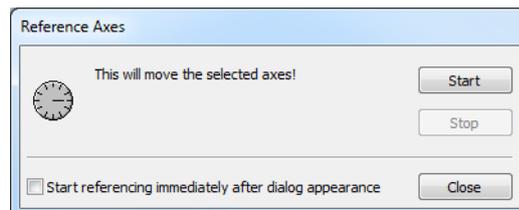
- Wenn Sie die Referenzfahrt zum positiven Endschalter starten wollen, klicken Sie auf **Pos. limit**.

Falls eine Warnmeldung erscheint, dass der Servomodus ausgeschaltet ist:



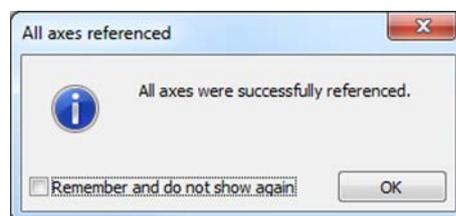
- Schalten Sie den Servomodus durch einen Klick auf die Schaltfläche **Switch on servo** ein.

Wenn nach dem Einschalten des Servos der Dialog **Reference Axes** angezeigt wird:



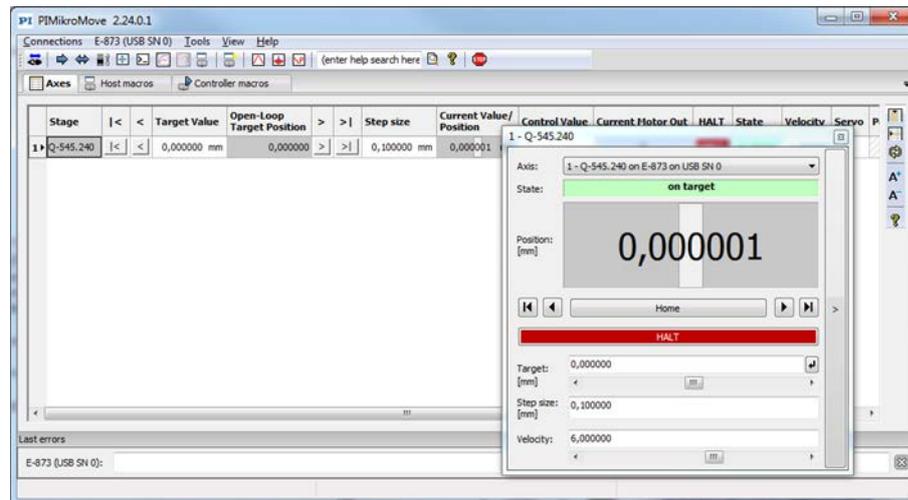
- Klicken Sie auf die Schaltfläche **Start**. Die Achse führt die Referenzfahrt aus.

Wenn nach erfolgreicher Referenzfahrt die entsprechende Meldung angezeigt wird:



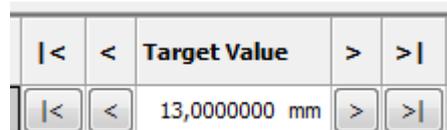
- Schließen Sie die Meldung mit **OK**.
- Nach erfolgreicher Referenzfahrt schließen Sie das Fenster **Start up controller** durch einen Klick auf **Close**.

Das Hauptfenster von PIMikroMove® öffnet sich.



5. 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 für die Achse klicken.



6.5 Notchfilter einstellen

Der Notchfilter korrigiert den Stellwert für den Antrieb des am E-873 angeschlossenen Positionierers. Die Korrekturen durch den Notchfilter erfolgen sowohl im geregelten als auch im unregulierten Betrieb.

Durch den Notchfilter wird der Frequenzanteil im Stellwert reduziert, der die Mechanik in Eigenschwingung versetzen würde. Eine Anpassung der Notchfilterfrequenz kann vor allem bei 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. 74).

Zum Einstellen des Notchfilters wird eine Sprungantwort im unregulierten Betrieb aufgezeichnet. Die Anpassung des Notchfilters wird über die folgenden Parameter vorgenommen:

- Notch Filter Frequency 1 (0x94)
- Notch Filter Edge 1 (0x95)

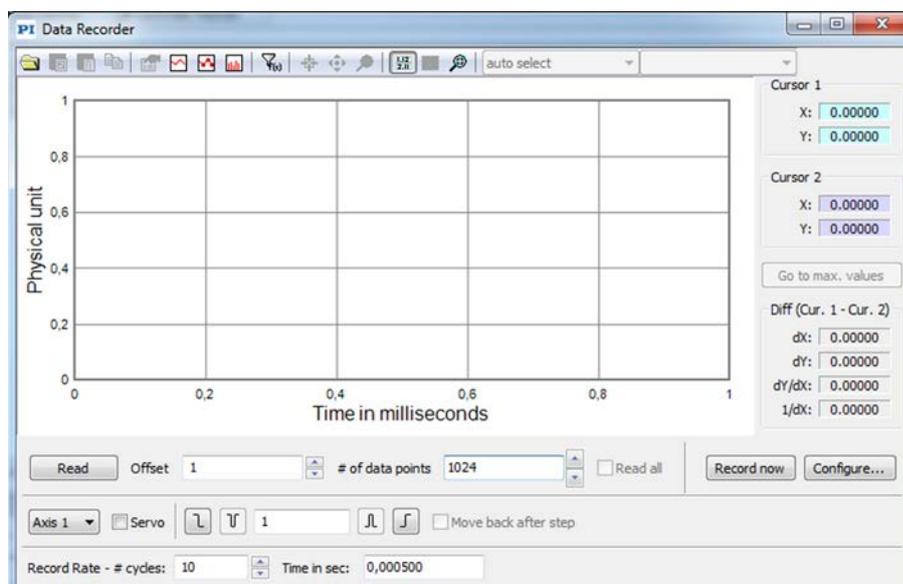
Im Folgenden ist das Vorgehen für PIMikroMove® beschrieben.

Voraussetzung

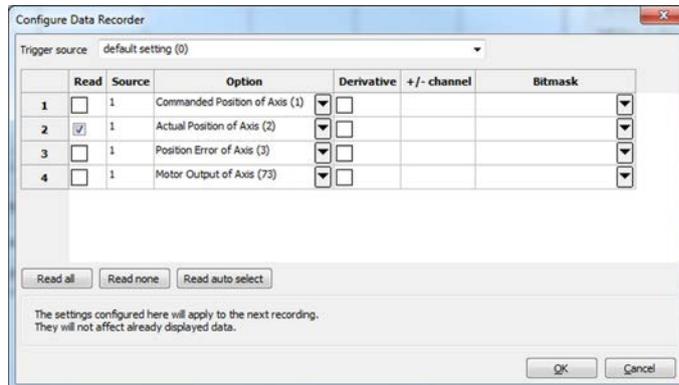
- ✓ Sie haben den Positionierer so installiert, wie er in Ihrer Anwendung eingesetzt wird (entsprechende Last, Ausrichtung und Befestigung).
- ✓ Sie haben in PIMikroMove® erste Bewegungen gestartet (S. 64).
- ✓ Alle Geräte sind noch betriebsbereit.

Notchfilter einstellen

1. Öffnen Sie im Hauptfenster von PIMikroMove® das Fenster **Data Recorder** über den Menüeintrag **E-873 > Show 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 10 ein.
 - c) Stellen Sie für die Anzahl der für die grafische Darstellung auszulesenden Datenpunkte den Wert 1024 ein.



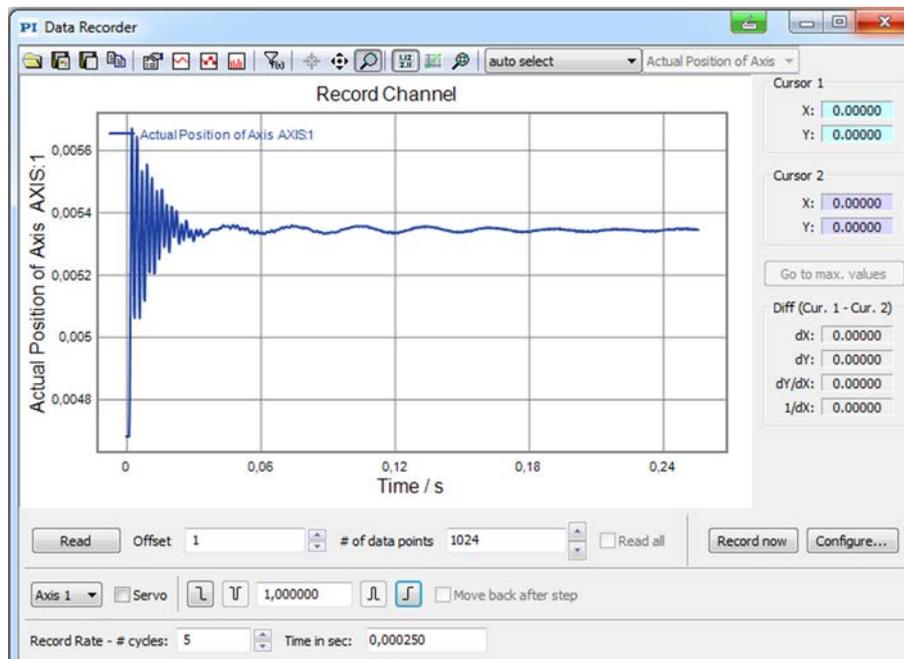
- d) Klicken Sie auf die Schaltfläche **Configure...** und stellen Sie im Fenster **Configure Data Recorder** sicher, dass als aufzuzeichnende Größe "Actual Position of Axis" ausgewählt ist.



Schließen Sie das Fenster mit **OK**.

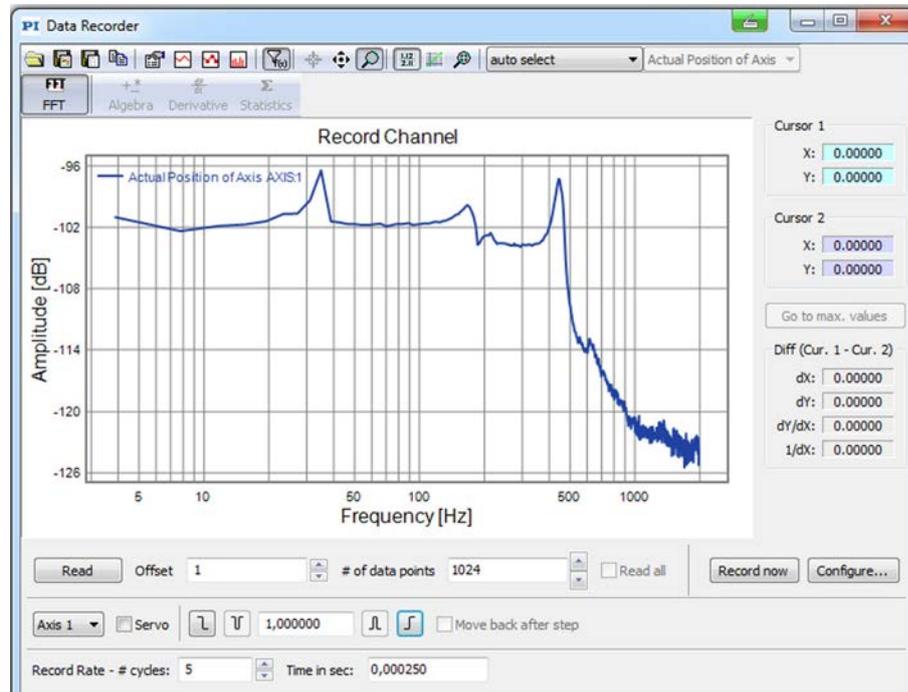
4. Starten Sie im Fenster **Data Recorder** den Sprung in positive Richtung sowie die Aufzeichnung durch Anklicken der Schaltfläche .

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



5. Ermitteln Sie aus der grafischen Darstellung der Sprungantwort die Resonanzfrequenz der Achse:
- a) Blenden Sie über die Schaltfläche  die Data Toolbar ein.

- b) Berechnen Sie die FFT (Fast Fourier Transformation) der Sprungantwort, indem Sie auf die Schaltfläche  klicken. Die FFT wird grafisch dargestellt.



- c) 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).
- d) Blenden Sie die Cursor in der grafischen Darstellung ein, indem Sie auf die Schaltfläche  klicken.
- e) Aktivieren Sie das Verschieben der Cursor mit der Maus, indem Sie auf die Schaltfläche  klicken.
- f) Positionieren Sie die Cursor 1 und 2 auf den Resonanzfrequenzen, indem Sie auf die Schaltfläche **Go to max. values** klicken.
Die Resonanzfrequenz ist im FFT-Diagramm am ausgeprägten Maximum zu erkennen. Im abgebildeten Beispiel ist eine erste Resonanzfrequenz bei 425 Hz, eine zweite bei 171 Hz. Diese Maximalwerte sind abzulesen im jeweiligen Feld **X**: in den Bereichen **Cursor 1** und **Cursor 2** rechts neben der grafischen Darstellung.

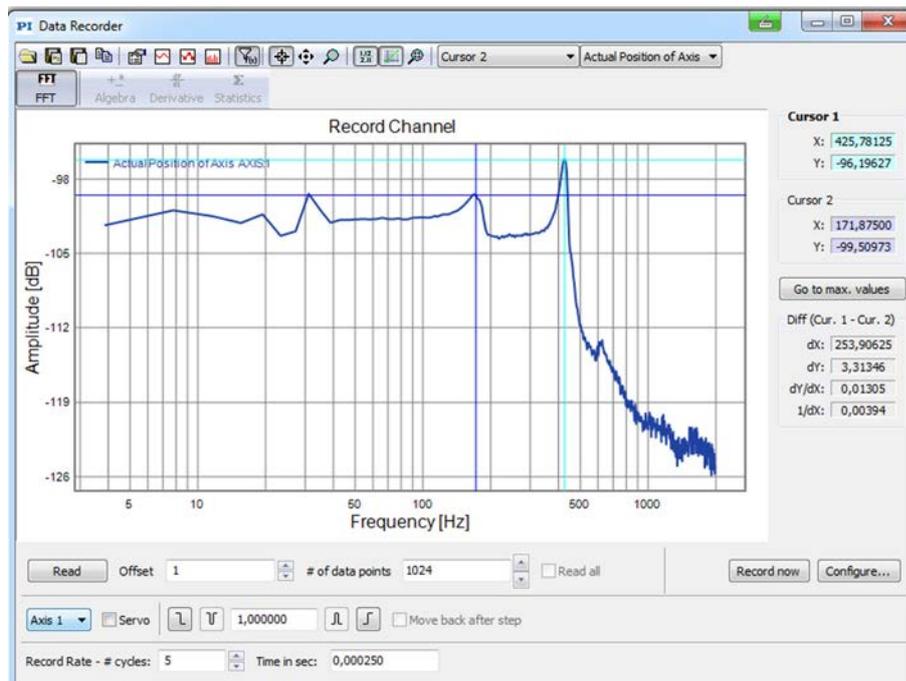
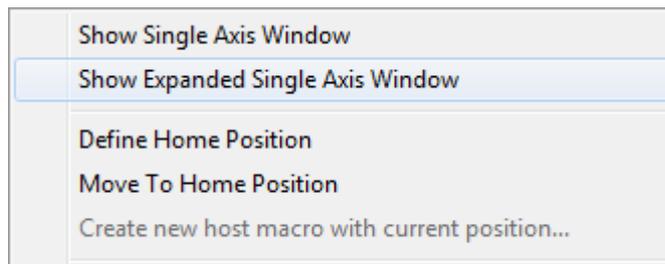


Abbildung 8: Sprungantwort als FFT-Diagramm: Resonanzfrequenzen durch Cursor markiert

6. Gehen Sie wieder zum Hauptfenster von PIMikroMove®, und öffnen Sie das erweiterte Einzelachsen-Fenster für den angeschlossenen Positioniererr, indem Sie mit der rechten Maustaste auf die entsprechende Zeile der Registerkarte **Axes** klicken und im Kontextmenü **Show Expanded Single Axis Window** auswählen.



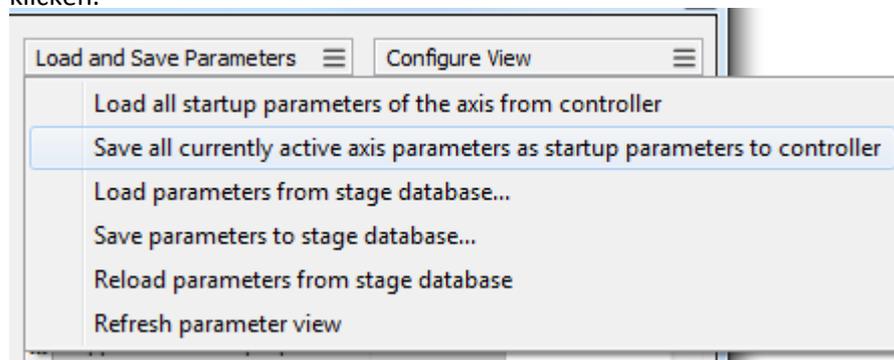
7. Stellen Sie den Notchfilter ein:

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 Resonanzfrequenzen ermittelt wurden (425 Hz und 171 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 298 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 **Configure View -> Select parameters...** und fügen Sie sie zur Liste hinzu.
 - b) Tippen Sie den neuen Parameterwert in das entsprechende Eingabefeld in der Spalte **Active Value** der Liste ein.
 - c) Drücken Sie auf der Tastatur des PC die **Enter**-Taste oder klicken Sie mit der Maus außerhalb des Eingabefeldes, um den Parameterwert in den flüchtigen Speicher des Controllers zu übertragen. Anmerkung: Wenn ein Parameterwert im flüchtigen Speicher (Spalte **Active Value**) vom Parameterwert im permanenten Speicher (Spalte **Startup Value**) abweicht, ist die Zeile in der Liste farbig markiert.
8. Speichern Sie die neuen Einstellungen. Sie haben folgende Möglichkeiten:
- Speichern Sie einen Parametersatz in der Positioniererdatabank auf dem PC, indem Sie auf **Load and Save Parameters -> Save parameters to stage database...** klicken, siehe "Positionierertyp anlegen oder ändern" (S. 245).
 - Übertragen Sie die aktuellen Werte der aufgelisteten Parameter aus dem flüchtigen in den permanenten Speicher des E-873, indem Sie auf **Load and Save Parameters -> Save all currently active axis parameters as startup parameters to controller** klicken.



6.6 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.

Typischerweise erfolgt die Optimierung empirisch, d. h., das Verhalten des Positionierers wird bei verschiedenen Werten im geregelten Betrieb beobachtet. Die Optimierung wird über die folgenden Parameter vorgenommen:

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

Der Parameter D-Term ist standardmäßig auf 0 gesetzt und sollte nicht geändert werden.

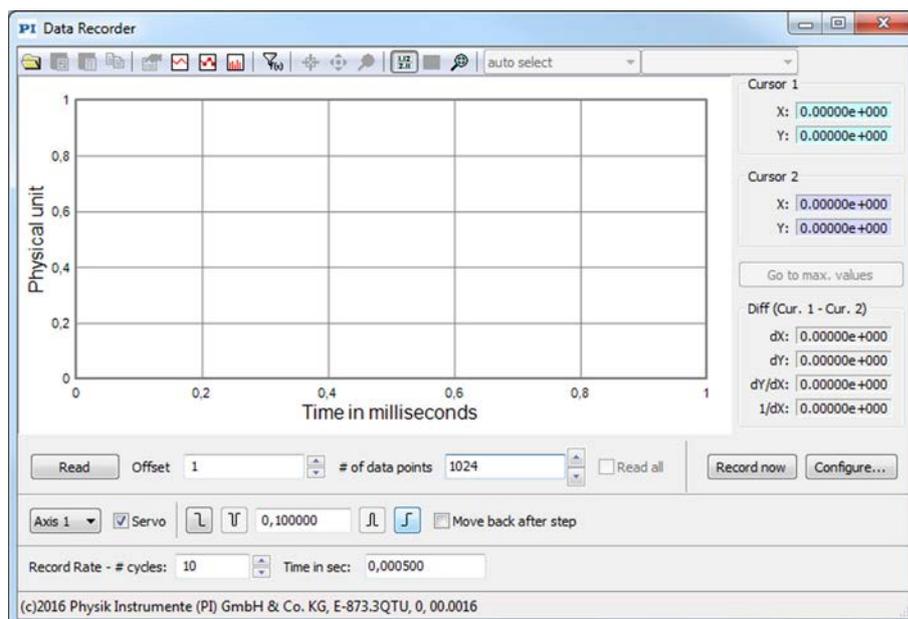
Im Folgenden ist das Vorgehen zur Optimierung der Regelparameter für PIMikroMove® beschrieben.

Voraussetzung

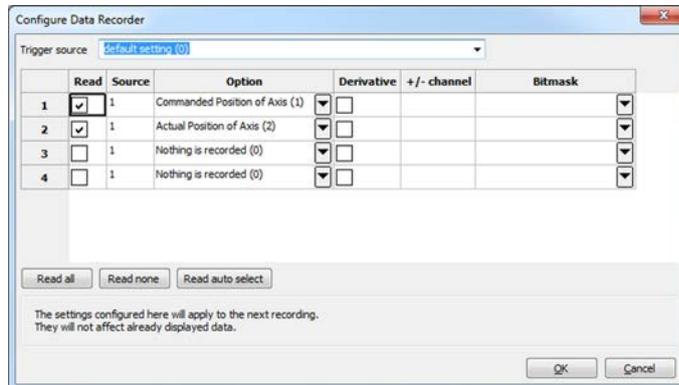
- ✓ Sie haben den Positionierer so installiert, wie er in Ihrer Anwendung eingesetzt wird (entsprechende Last, Ausrichtung und Befestigung).
- ✓ Sie haben mit PIMikroMove® erste Bewegungen gestartet (S. 64).
- ✓ Sie haben, falls notwendig, den Notchfilter eingestellt (S. 69).
- ✓ Alle Geräte sind noch betriebsbereit.

Regelparameter prüfen: Sprungantwort messen

1. Öffnen Sie im Hauptfenster von PIMikroMove® das Fenster **Data Recorder** über den Menüeintrag **E-873 > Show data recorder**.
2. Wählen Sie über die Schaltfläche **Axis #** die zu prüfende Achse aus, und schalten Sie mit dem Kontrollkästchen **Servo** den Servomodus für die Achse ein (Häkchen setzen).
3. Konfigurieren Sie den Datenrekorder.
 - a) Stellen Sie als Größe des auszuführenden Sprungs einen Wert ein, der für Ihre Anwendung typisch ist, z. B. 0,100000 (Angabe in physikalischen Einheiten).
 - b) Stellen Sie für die Aufzeichnungsrate des Datenrekorders im Feld **Record Rate - # cycles** den Wert 10 ein.
 - c) Stellen Sie für die Anzahl der für die grafische Darstellung auszulesenden Datenpunkte im Feld **# of data points** den Wert 8192 (oder weniger) ein.



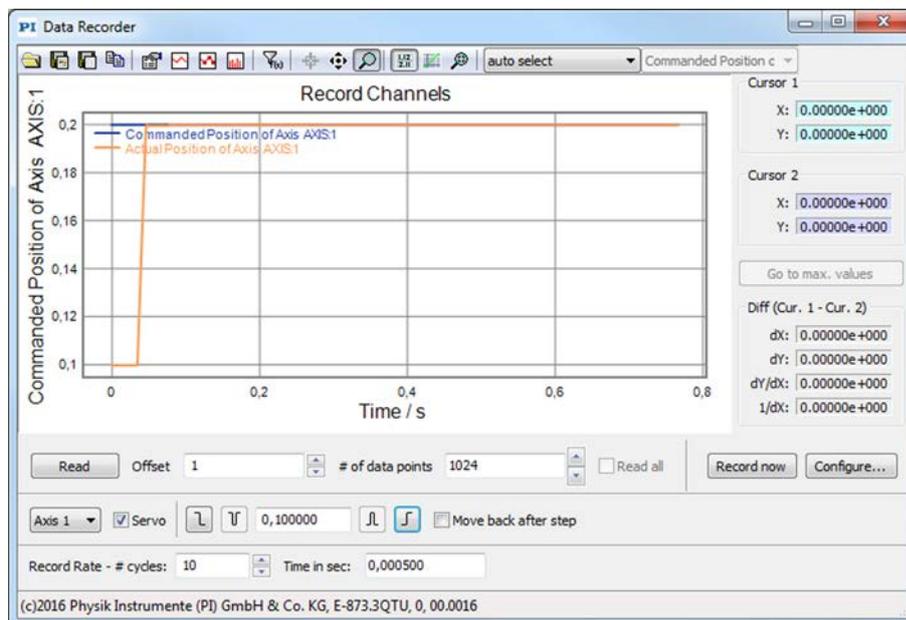
- d) Klicken Sie auf die Schaltfläche **Configure...** und stellen Sie im Fenster **Configure Data Recorder** sicher, dass als aufzuzeichnende Größen "Commanded Position of Axis" und "Actual Position of Axis" ausgewählt sind.



Schließen Sie das Fenster mit **OK**.

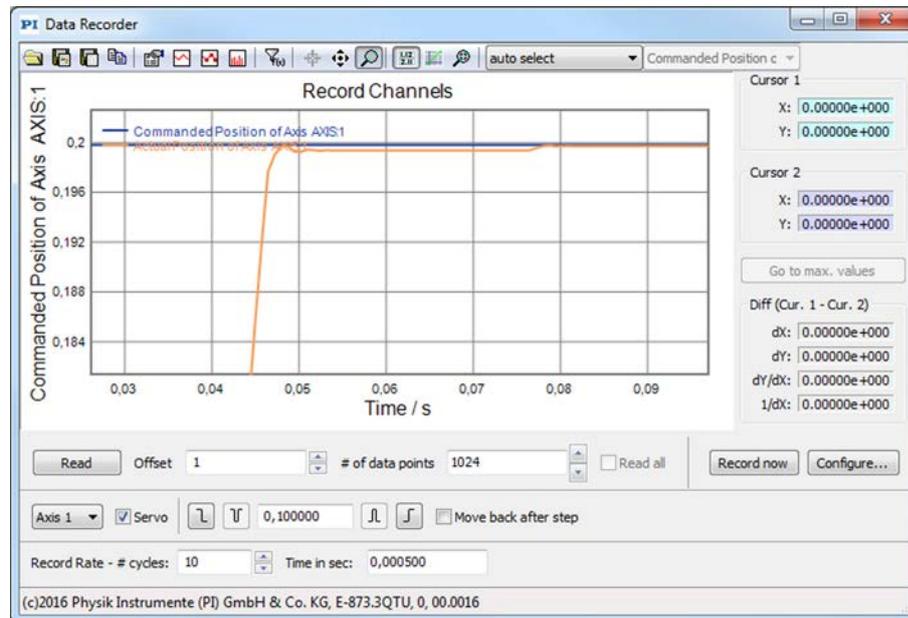
4. Starten Sie im Fenster **Data Recorder** den Sprung in positive Richtung sowie die Aufzeichnung durch Anklicken der Schaltfläche .

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



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).

Beispiel für eine Sprungantwort:



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

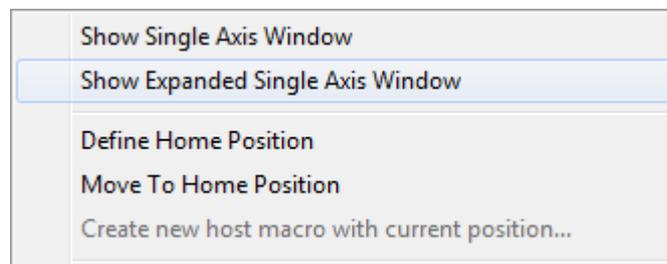
- Sie verfügen bereits über optimale Parametereinstellungen und brauchen nichts weiter zu unternehmen.

Wenn das Ergebnis nicht zufriedenstellend ist:

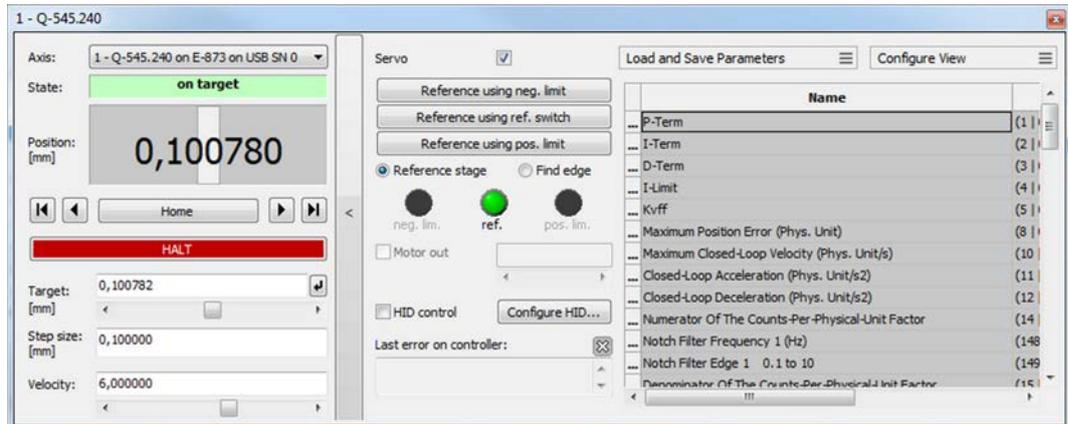
- Optimieren Sie die Regelparameter, siehe unten.

Regelparameter optimieren

1. Öffnen Sie im Hauptfenster von PIMikroMove® das erweiterte Einzelachsen-Fenster für den angeschlossenen Positionierer, indem Sie mit der rechten Maustaste auf die entsprechende Zeile der Registerkarte **Axis** klicken und im Kontextmenü **Show Expanded Single Axis Window** auswählen.



2. Geben Sie neue Werte für die anzupassenden Parameter ein:



- Wenn der zu ändernde Parameter nicht in der Liste auf der rechten Seite des Fensters enthalten ist, klicken Sie auf **Configure view > Select parameters...** und fügen ihn zur Liste hinzu. Sie können auch bestimmte Gruppen von Parametern oder alle achsenbezogenen Parameter einblenden.
 - Tippen Sie den neuen Parameterwert in das entsprechende Eingabefeld in der Spalte **Active Value** der Liste ein.
 - Drücken Sie auf der Tastatur des PC die **Enter**-Taste oder klicken Sie mit der Maus außerhalb des Eingabefeldes, um den Parameterwert in den flüchtigen Speicher des Controllers zu übertragen. Anmerkung: Wenn ein Parameterwert im flüchtigen Speicher (Spalte **Active Value**) vom Parameterwert im permanenten Speicher (Spalte **Startup Value**) abweicht, ist die Zeile in der Liste farbig markiert.
3. Zeichnen Sie im Fenster **Data Recorder** erneut die Sprungantwort des Positionierers auf.

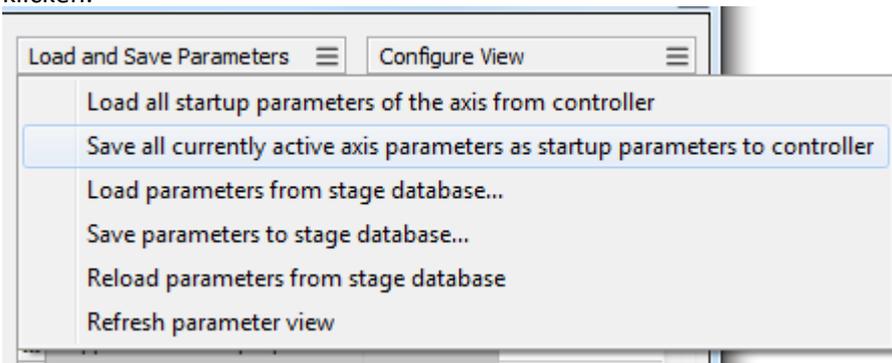
Wenn das Ergebnis nicht zufriedenstellend ist:

- 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 Positioniererdatenbank auf dem PC, indem Sie auf **Load and Save Parameters -> Save parameters to stage database...** klicken, siehe "Positionierertyp anlegen oder ändern" (S. 245).
- Übertragen Sie die aktuellen Werte der aufgelisteten Parameter aus dem flüchtigen in den permanenten Speicher des E-873, indem Sie auf **Load and Save Parameters -> Save all currently active axis parameters as startup parameters to controller**

klicken.



7 Betrieb

In diesem Kapitel

| | |
|----------------------------------|-----|
| Schutzfunktionen des E-873 | 81 |
| Datenrekorder | 82 |
| Digitale Ausgangssignale..... | 84 |
| Digitale Eingangssignale..... | 92 |
| Steuerung mit HID | 97 |
| Controllermakros | 105 |

7.1 Schutzfunktionen des E-873

7.1.1 Schutz vor Überhitzung

Wenn eine bestimmte Temperatur (70°C) erreicht wird, reagiert der E-873 wie folgt, um das System vor Schäden zu schützen:

- Der Stellwert für die betroffene Achse wird auf den Wert Null gesetzt.
- Der Servomodus für die betroffene Achse wird ausgeschaltet.
- Der Fehlercode 603 wird ausgegeben.

Stellen Sie danach für den E-873 die Betriebsbereitschaft (S. 82) wieder her.

7.1.2 Verhalten bei Bewegungsfehler

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

Ein Bewegungsfehler kann im geregelten oder ungeregelten Betrieb auftreten.

Bewegungsfehler können z. B. folgende Ursachen haben:

- Störung des Antriebs
- Störung des Positionssensors
- Störung des Positionierers
- Abschaltung des Ausgangs für die Piezospannung am E-873 wegen Überhitzung der integrierten Treiberelektronik

Wenn ein Bewegungsfehler auftritt, reagiert der E-873 wie folgt, um das System vor Schäden zu schützen:

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

Stellen Sie danach für den E-873 die Betriebsbereitschaft (S. 82) wieder her.

7.1.3 Verhalten bei Systemfehler

Ein Systemfehler liegt vor, wenn der E-873 nicht mehr ansprechbar ist.

Die Ursache für einen Systemfehler kann z. B. ein Speicherüberlauf in der Firmware des E-873 sein.

Wenn ein Systemfehler auftritt, reagiert der E-873 wie folgt:

- Die Sicherheitsfunktion **Watchdog Timer** veranlasst nach einer gewissen Wartezeit einen Neustart des E-873.

7.1.4 Betriebsbereitschaft wiederherstellen

1. Senden Sie den Befehl `ERR?`, um den Fehlercode auszulesen.
`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-873 ist **nicht** überhitzt (interne Temperatur beträgt maximal 65 °C).
3. Wenn nach Fehler oder Überhitzung der Servomodus ausgeschaltet wurde:
 - Schalten Sie mit dem Befehl `SVO` den Servomodus für die Achse ein.

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

7.2 Datenrekorder

7.2.1 Datenrekorder einrichten

Der E-873 enthält einen Echtzeit-Datenrekorder. Der Datenrekorder kann z. B. die aktuelle Position der Achse aufzeichnen.

Die aufgezeichneten Daten werden temporär in 4 Datenrekordertabellen mit jeweils 8192 Punkten gespeichert. Jede Datenrekordertabelle enthält die Daten 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.

INFORMATION

Die Einstellungen zur Einrichtung des Datenrekorders lassen sich nur im flüchtigen Speicher des E-873 ändern. Nach dem Einschalten oder dem Neustart des E-873 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. 157).

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

Aufzeichnende Daten konfigurieren

Sie können den Datenrekordertabellen die Datenquellen und die Aufzeichnungsoptionen zuordnen.

- Senden Sie den Befehl `DRC?` (S. 145), um die aktuelle Konfiguration auszulesen. Datenrekordertabellen mit Aufzeichnungsoption 0 sind deaktiviert, d. h. es wird nichts aufgezeichnet. In der Standardeinstellung zeichnen die Datenrekordertabellen des E-873 Folgendes auf:
 - Datenrekordertabelle 1: Aufzeichnungsoption 1: kommandierte Position der Achse
 - Datenrekordertabelle 2: Aufzeichnungsoption 2: aktuelle Position der Achse
 - Datenrekordertabelle 3: Aufzeichnungsoption 3: Positionsfehler der Achse
 - Datenrekordertabelle 4: Aufzeichnungsoption 73: Stellwert der Achse
- Konfigurieren Sie den Datenrekorder mit dem Befehl `DRC` (S. 144).

Auslösen der Aufzeichnung konfigurieren

Sie können festlegen, wie die Aufzeichnung ausgelöst werden soll.

- Fragen Sie mit `DRT?` (S. 149) die aktuelle Triggeroption ab.
- Ändern Sie die Triggeroption mit dem Befehl `DRT` (S. 148). Die Triggeroption gilt für alle Datenrekordertabellen, deren Aufzeichnungsoption nicht auf 0 eingestellt ist.

Aufzeichnungsrate einstellen

- Senden Sie den Befehl `RTR?` (S. 195), 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 Servozykluszeit des E-873 beträgt 100 µs.

- Ändern Sie die Aufzeichnungsrate mit dem Befehl `RTR` (S. 194).

Mit zunehmender Aufzeichnungsrate erhöhen Sie die maximale Dauer der Datenaufzeichnung.

7.2.2 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. 202) gestartet wird.

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

7.2.3 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?** (S. 146) aus.
Die Daten werden im GCS-Array-Format ausgegeben (siehe Benutzerhandbuch SM146E auf der Produkt-CD).
- Fragen Sie die Anzahl der in der letzten Aufzeichnung enthaltenen Punkte mit dem Befehl **DRL?** (S. 146) ab.

7.3 Digitale Ausgangssignale

Die digitalen Ausgänge des E-873 sind auf der Buchse **I/O** (S. 274) verfügbar.

- Fragen Sie die Anzahl der am E-873 verfügbaren Ausgangsleitungen mit dem Befehl **TIO?** (S. 205) ab.

Über die digitalen Ausgänge des E-873 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. 105).

7.3.1 Befehle für digitale Ausgänge

Folgende Befehle stehen für die Verwendung digitaler Ausgänge zur Verfügung:

| Befehl | Syntax | Funktion |
|--------|---------------------------------------|--|
| CTO | CTO {<TrigOutID> <CTOPam> <Value>} | Konfiguriert die Bedingungen für die Triggerausgabe. Koppelt die Triggerausgabe an die Achsenbewegung. |
| DIO | DIO {<DIOID> <OutputOn>} | 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 TRO aktiviert ist. |
| TRO | TRO {<TrigOutID> <TrigMode>} | Aktiviert oder deaktiviert die mit CTO 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. 86). 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. 88). |
| 5 | Motion Error | Die gewählte digitale Ausgangsleitung wird aktiv, wenn ein Bewegungsfehler auftritt (S. 89). 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. 89). |
| 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 |

| <Value> | Triggermodus | Kurzbeschreibung |
|---------|-----------------|--|
| | | 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. 90). |
| 8 | Single Position | Die gewählte digitale Ausgangsleitung ist aktiv, wenn die Achsenposition eine vorgegebene Position erreicht hat oder überschreitet (S. 91). |

Darüber hinaus kann die Polarität (high-aktiv / low-aktiv) des Signals am digitalen Ausgang eingestellt werden (S. 92).

INFORMATION

Die Einstellungen zur Konfiguration der digitalen Ausgangsleitungen lassen sich nur im flüchtigen Speicher des E-873 ändern. Nach dem Einschalten oder dem Neustart des E-873 sind werkseitige Standardeinstellungen aktiv, sofern nicht durch ein Startup-Makro bereits eine Konfiguration erfolgt.

7.3.2 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.

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

- 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.
- 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 Positionierers 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 Positionierers 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
```

### 7.3.3 Triggermodus "On Target" einrichten

Im Triggermodus *On Target* wird der On-Target-Status der gewählten Achse (S. 29) am gewählten Triggerausgang 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 2`, wobei *2* den Triggermodus *On Target* bestimmt.
2. Wenn Sie die Bedingungen für die Triggerausgabe 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
```

### 7.3.4 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?`).

Ein Bewegungsfehler liegt vor, wenn sich die aktuelle Position der Achse bei Stellwertänderungen nicht ändert. Weitere Informationen siehe "Bewegungsfehler" (S. 81).

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`.

### 7.3.5 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. 129), `#4` (S. 128) und `SRG?` (S. 201) 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 Positionierers in Bewegung ist.

- Senden Sie:
 

```
CTO 1 2 1
```

```
CTO 1 3 6
```

```
TRO 1 1
```

### 7.3.6 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.

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 µm 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 µm 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 -0.0001
CTO 2 10 0.4
CTO 2 9 0.1
```

**7.3.7 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.

- 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.
- 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

### 7.3.8 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

## 7.4 Digitale Eingangssignale

Die digitalen Eingänge des E-873 sind auf der Buchse **I/O** (S. 274) verfügbar.

- Fragen Sie die Anzahl der am E-873 verfügbaren Eingangsleitungen mit dem Befehl TIO? (S. 205) ab.
- Fragen Sie den Status der Eingangsleitungen mit dem Befehl DIO? (S. 143) ab.

Anwendungsmöglichkeiten:

- Verwendung in Makros (S. 95). Details und Beispiele zu Makros finden Sie unter "Controllermakros" (S. 105).
- Verwendung als Schaltersignale (S. 95)

## 7.4.1 Befehle und Parameter für digitale Eingänge

### Befehle

Folgende Befehle stehen für die Verwendung digitaler Eingänge zur Verfügung:

| Befehl | Syntax                               | Funktion                                                                                                                                                                                                               |
|--------|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CPY    | CPY <Variable><br><CMD?>             | Kopiert den Status einer digitalen Eingangsleitung in eine Variable, wenn in Kombination mit dem Abfragebefehl DIO? verwendet. Verwendung in Makros zum Setzen lokaler Variablen (S. 122).                             |
| DIO?   | DIO? [{<DIOID>}]                     | Fragt den Status digitaler Eingangsleitungen ab.                                                                                                                                                                       |
| FED    | FED {<AxisID><br><EdgeID> <Param>}   | Startet eine Fahrt zu einer Signalflanke. Die Quelle des Signals kann eine digitale Eingangsleitung sein.                                                                                                              |
| FNL    | FNL [{<AxisID>}]                     | Startet eine Referenzfahrt zur negativen physikalischen Grenze des Stellwegs. Eine digitale Eingangsleitung kann als Quelle des negativen Endschaltersignals verwendet werden.                                         |
| FPL    | FPL [{<AxisID>}]                     | Startet eine Referenzfahrt zur positiven physikalischen Grenze des Stellwegs. Endschalter. Eine digitale Eingangsleitung kann als Quelle des positiven Endschaltersignals 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><br><CMD?> <OP><br><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><br><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><br><Value>           | Kann nur in Makros verwendet werden. Wartet, bis eine digitale Eingangsleitung einen bestimmten Status erreicht, wenn in Kombination mit dem Abfragebefehl DIO? verwendet.                                             |

### Parameter

Folgende Parameter stehen für die Konfiguration digitaler Eingänge zur Verfügung:

| Parameter                                                   | Beschreibung und mögliche Werte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Source Of Reference Signal</b><br>0x5C                   | Bestimmt die Quelle des Referenzsignals für die Befehle <b>FRF</b> und <b>FED</b> :<br>0 = Referenzschalter<br>1 = Digitaler Eingang 1<br>2 = Digitaler Eingang 2<br>3 = Digitaler Eingang 3<br>4 = Digitaler Eingang 4                                                                                                                                                                |
| <b>Source Of Negative Limit Signal</b><br>0x5D              | Bestimmt die Quelle(n) des negativen Endschaltersignals für die Befehle <b>FNL</b> und <b>FED</b> über eine Bitmaske:<br>0 = Negativer Endschalter (Standard-Einstellung)<br>1 = Digitaler Eingang 1 (Bit 0)<br>2 = Digitaler Eingang 2 (Bit 1)<br>4 = Digitaler Eingang 3 (Bit 2)<br>8 = Digitaler Eingang 4 (Bit 3)                                                                  |
| <b>Source Of Positive Limit Signal</b><br>0x5E              | Bestimmt die Quelle(n) des positiven Endschaltersignals für die Befehle <b>FPL</b> und <b>FED</b> über eine Bitmaske:<br>0 = Positiver Endschalter (Standard-Einstellung)<br>1 = Digitaler Eingang 1 (Bit 0)<br>2 = Digitaler Eingang 2 (Bit 1)<br>4 = Digitaler Eingang 3 (Bit 2)<br>8 = Digitaler Eingang 4 (Bit 3)                                                                  |
| <b>Invert Digital Input Used For Negative Limit</b><br>0x5F | Invertiert die Polarität der digitalen Eingänge, die als Quellen des negativen Endschaltersignals dienen, über eine Bitmaske:<br>0 = Kein digitaler Eingang invertiert (Standard-Einstellung).<br>1 = Digitaler Eingang 1 invertiert (Bit 0)<br>2 = Digitaler Eingang 2 invertiert (Bit 1)<br>4 = Digitaler Eingang 3 invertiert (Bit 2)<br>8 = Digitaler Eingang 4 invertiert (Bit 3) |
| <b>Invert Digital Input Used For Positive Limit</b><br>0x60 | Invertiert die Polarität der digitalen Eingänge, die als Quellen des positiven Endschaltersignals dienen, über eine Bitmaske:<br>0 = Kein digitaler Eingang invertiert (Standard-Einstellung).<br>1 = Digitaler Eingang 1 invertiert (Bit 0)<br>2 = Digitaler Eingang 2 invertiert (Bit 1)<br>4 = Digitaler Eingang 3 invertiert (Bit 2)<br>8 = Digitaler Eingang 4 invertiert (Bit 3) |

## 7.4.2 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. 105).

### 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. 274) anschließen. Sie zeigt über LEDs auch den Status der digitalen Ausgangsleitungen an.

## 7.4.3 Digitale Eingangssignale als Schaltersignale verwenden

Die digitalen Eingänge auf der Buchse **I/O** können als Quelle von Referenz- und Endschaltersignalen (z. B. für Referenzfahrten (S. 37)) 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?** (0x31).

#### INFORMATION

Der Parameter **Has Reference?** (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** (0x5C) ändern.

Genaue Informationen zum Ändern von Parametern finden Sie in "Anpassen von Einstellungen" (S. 239).

## Digitale Eingänge als Quelle von Endschalersignalen verwenden

### INFORMATION

Mehrere digitale Eingänge können als Quelle für ein Endschalersignal ausgewählt sein. Wenn ein Endschalersignal für Referenzfahrten verwendet wird, darf nur *eine* digitale Eingangsleitung als Quelle des Endschalersignals ausgewählt sein.

### INFORMATION

Der Pegel des digitalen Eingangssignals, das Sie als Endschalersignal 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*** (0x5F) und ***Invert Digital Input Used For Positive Limit*** (0x60).

### INFORMATION

Der Parameter ***Has No Limit Switches?*** (0x32) legt fest, ob der E-873 die Signale der eingebauten Endschalter des Positionierers auswertet. Auf die Verwendung von digitalen Eingangsleitungen als Quelle des Endschalersignals hat dieser Parameter keinen Einfluss.

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

Genaue Informationen zum Ändern von Parametern finden Sie in "Anpassen von Einstellungen" (S. 239).

#### Beispiel:

Die digitalen Eingangsleitungen 1, 3 und 4 sollen für Achse 1 als Quellen des positiven Endschalersignals 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-873 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.

## 7.5 Steuerung mit HID

### 7.5.1 Funktionsweise der HID-Steuerung

Achsen von HID-Geräten können folgende Bewegungsgrößen der am E-873 angeschlossenen Positionierachsen steuern:

- **Relative Zielposition**

Die Auslenkung der HID-Achse bestimmt die Frequenz, mit der die gesteuerte Positionierachse bewegt wird: Je weiter die HID-Achse ausgelenkt wird, desto höher die Frequenz und damit die Geschwindigkeit, mit der die Positionierachse bewegt wird.

Weitere Einzelheiten siehe die Beschreibung des Befehls HIA (S. 160).

Während der HID-Steuerung wird die Zielposition der gesteuerten Achse des E-873 auf die Verfahrbereichsgrenze eingestellt, die durch den Parameter 0x15 bzw. 0x30 vorgegeben ist (Einzelheiten finden Sie in "Stellweg und Verfahrbereichsgrenzen" (S. 32)). Beim Deaktivieren der HID-Steuerung wird die Zielposition auf die aktuelle Position der gesteuerten Achse 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.

#### **Programmierung der HID-Steuerung**

Tasten und LEDs (d. h. Ausgabeeinheiten) von HID-Geräten können z. B. in Controllermakros (S. 105) verwendet werden, um die HID-Steuerung zu programmieren.

In diesem Handbuch finden Sie ein Beispielmakro für die HID-Steuerung mit Speicherung von Positionen.

### 7.5.2 Befehle und Parameter für HIDs

#### **Befehle**

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

| Befehl | Syntax                                              | Funktion                                                                                                                             |
|--------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| HDT    | HDT {<HIDDeviceID> <HIDDeviceAxis><br><HIDTableID>} | Weist einer Achse eines HID-Geräts eine Lookup-Tabelle zu.<br>Die Zuweisung kann mit WPA im permanenten Speicher gespeichert werden. |
| HDT?   | HDT? [{<HIDDeviceID><br><HIDDeviceAxis>}]           | Fragt die aktuelle Zuweisung von Lookup-Tabellen zu den Achsen von HID-Geräten ab.                                                   |

| Befehl | Syntax                                                        | Funktion                                                                                                                                                                    |
|--------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| HIA    | HIA {<AxisID> <MotionParam><br><HIDDeviceID> <HIDDeviceAxis>} | Konfiguriert die Steuerung der Achsen des E-873 durch Achsen von HID-Geräten (HID-Steuerung).<br>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><br><HIDDeviceButton>}]                   | Fragt den aktuellen Status der Tasten von HID-Geräten ab.                                                                                                                   |
| HIE?   | HIE? [{<HIDDeviceID><br><HIDDeviceAxis>}]                     | Fragt die aktuelle Auslenkung der Achsen von HID-Geräten ab.                                                                                                                |
| HIN    | HIN {<AxisID> <HIDControlState>}                              | Aktiviert oder deaktiviert die HID-Steuerung für die Achsen des E-873.                                                                                                      |
| HIN?   | HIN? [{<AxisID>}]                                             | Fragt den Aktivierungsstatus der HID-Steuerung ab.                                                                                                                          |
| HIS?   | HIS? [{<HIDDeviceID> <HIDItemID><br><HIDPropID>}]             | Fragt die Eigenschaften der Bedienelemente von HID-Geräten ab.                                                                                                              |
| HIT    | HIT {<HIDTableID> <HIDTableAddr><br><HIDTableValue>}          | Füllt Lookup-Tabellen mit Werten.<br>Der Tabelleninhalt kann mit WPA im permanenten Speicher gespeichert werden.                                                            |
| HIT?   | HIT? [<StartPoint><br><NumberOfPoints><br>[<HIDTableID>]]     | Fragt die Werte der Punkte in den Lookup-Tabellen 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><br>0x61 | Bestimmt die Bewegungsrichtung für die Achsen des E-873 während der HID-Steuerung.<br>0 = Bewegungsrichtung nicht invertiert (Standard-Einstellung)<br>1 = Bewegungsrichtung invertiert |

### 7.5.3 HID testen

Nach dem Anschließen eines HID an den E-873 wird das Testen der Bedienelemente des HID in PIMikroMove® empfohlen.

### INFORMATION

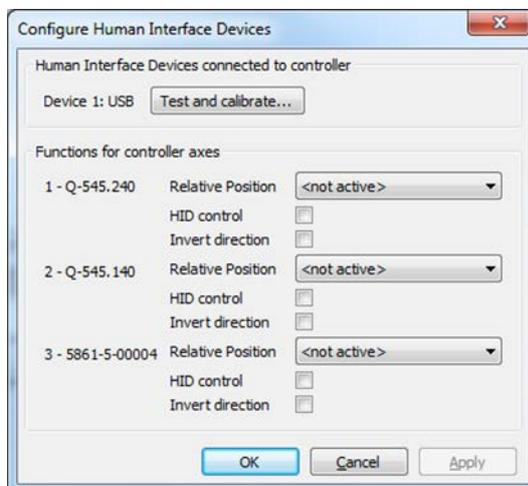
Zum Testen der Bedienelemente von HID's in PIMikroMove® muss kein Positionierer am E-873 angeschlossen sein.

### Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Inbetriebnahme gelesen und verstanden (S. 55).
- ✓ PIMikroMove® ist auf dem PC installiert (S. 49).
- ✓ Sie haben die Kommunikation zwischen dem E-873 und dem PC mit PIMikroMove® hergestellt (S. 56).
- ✓ Sie haben das HID am E-873 angeschlossen (S. 47).

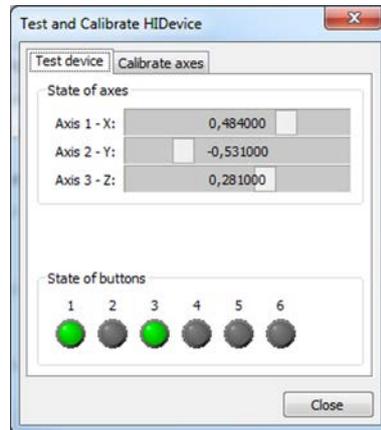
### HID-Gerät in PIMikroMove® testen

1. Öffnen Sie im Hauptfenster von PIMikroMove® das Fenster **Configure Human Interface Devices** über den Menüeintrag **E-873 > 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 mit 3 Achsen und 6 Tasten am E-873 angeschlossen. Die Achsen des Joysticks sind über die Kennungen 1 bis 3 verfügbar, die Tasten über die Kennungen 1 bis 6. Aktueller Status in der Abbildung: Die X-Achse des Joysticks ist in positiver Richtung ausgelenkt, die Y-Achse ist in negativer Richtung ausgelenkt, die Z-Achse ist in positiver Richtung ausgelenkt, und die Tasten 1 und 3 sind gedrückt.

#### 7.5.4 HID-Steuerung einrichten und aktivieren

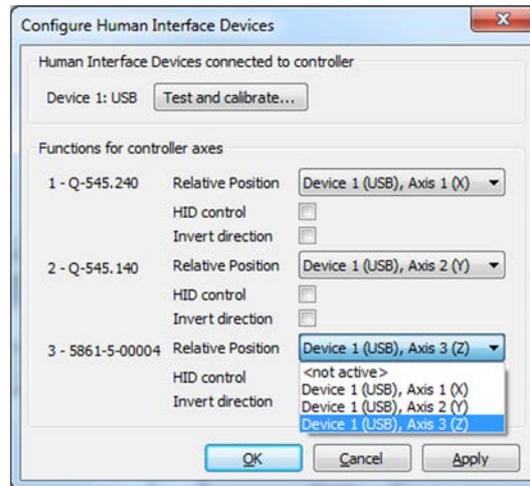
Für das Einrichten und Aktivieren der HID-Steuerung wird die Verwendung von PIMikroMove® empfohlen. Vor dem Aktivieren der HID-Steuerung wird das Testen des angeschlossenen HID-Geräts (S. 98) empfohlen.

##### Voraussetzung

- ✓ Sie haben für die Achsen des E-873 jeweils eine erfolgreiche Referenzfahrt mit PIMikroMove® ausgeführt, siehe "Bewegungen starten" (S. 64).
- ✓ Sie haben das HID-Gerät am E-873 angeschlossen (S. 47).
- ✓ Alle Geräte sind noch betriebsbereit.

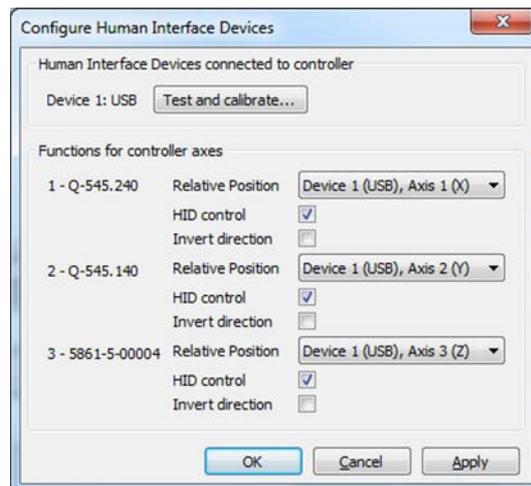
##### HID-Steuerung in PIMikroMove® einrichten und aktivieren

1. Öffnen Sie im Hauptfenster von PIMikroMove® das Fenster **Configure Human Interface Devices** über den Menüeintrag **E-873 > Configure controller HIDDevice(s)...**
2. Richten Sie im Bereich **Functions for controller axes** des Fensters **Configure Human Interface Devices** die HID-Steuerung für die Achsen des E-873 ein:
  - a) Wählen Sie für die zu steuernde Bewegungsgröße **Relative Position** einer Achse des Controllers im entsprechenden Feld die zu verwendende Achse des HID-Geräts aus.



- b) Aktivieren Sie die HID-Steuerung der Achsen, indem Sie jeweils das Kontrollkästchen **HID Control** markieren.
- c) Wenn während der HID-Steuerung die Bewegungsrichtung einer Achse umgekehrt werden soll, markieren Sie das entsprechende Kontrollkästchen **Invert direction**.

Im abgebildeten Beispiel werden die drei Achsen des Controllers über die X-, Y- und Z-Achse des digitalen Joysticks (Device 1: USB), gesteuert.



3. Senden Sie die Einstellungen zur Einrichtung der HID-Steuerung an den E-873, indem Sie auf die Schaltfläche **OK** klicken.

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

4. Stellen Sie sicher, dass der Servomodus für die HID-gesteuerten Achsen des E-873 ausgeschaltet ist (z. B. durch Markieren des Kontrollkästchens **Servo** auf der Registerkarte **Axes** im Hauptfenster des Programms).

Die Achsen des E-873 können jetzt entsprechend den in Schritt 2 vorgenommenen Einstellungen durch die Achsen des HID-Geräts gesteuert werden.

Wenn die HID-Steuerung nicht zufriedenstellend funktioniert:

- Folgen Sie den Anweisungen in "Achsen von HID-Geräten kalibrieren" (S. 102).

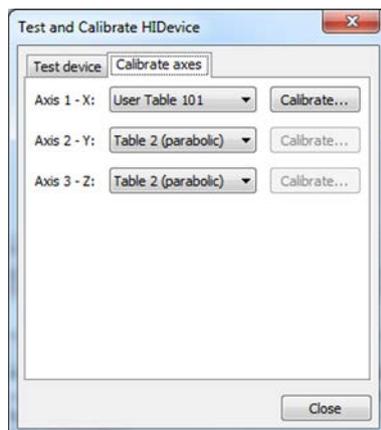
Wenn Sie die vorgenommene Zuweisung der Achse des HID-Geräts zu einer Bewegungsgröße im permanenten Speicher des E-873 sichern wollen:

- Folgen Sie den Anweisungen in "Konfiguration der HID-Steuerung permanent speichern" (S. 104).

## 7.5.5 Achsen von HIDs kalibrieren

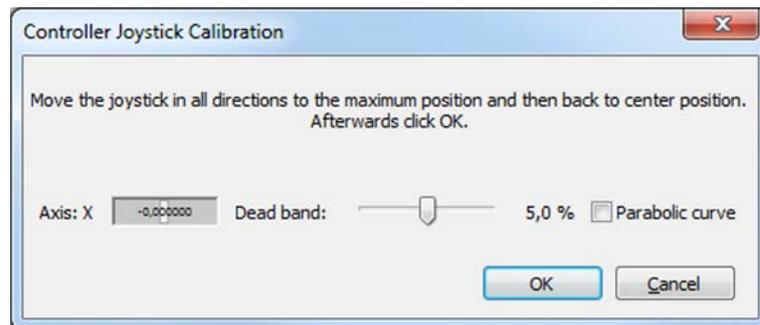
### Achse eines HID-Geräts in PIMikroMove® kalibrieren

1. Öffnen Sie im Hauptfenster von PIMikroMove® das Fenster **Configure Human Interface Devices** über den Menüeintrag **E-873 > Configure controller HIDDevice(s)...**
2. Öffnen Sie das Fenster **Test and Calibrate HIDDevice** durch Klicken auf die Schaltfläche **Test and calibrate...**
3. Wählen Sie im Fenster **Test and Calibrate HIDDevice** die Registerkarte **Calibrate axes**.
4. Weisen Sie der zu kalibrierenden Achse des HID-Geräts im entsprechenden Auswahlfeld eine Lookup-Tabelle mit der Bezeichnung **User Table** zu.



Im Beispiel in der Abbildung ist der X-Achse des angeschlossenen Joysticks die benutzerdefinierte Lookup-Tabelle "User Table 101" zugewiesen. Den Achsen 2 und 3 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:
  - a) Klicken Sie auf die entsprechende Schaltfläche **Calibrate...**, um das Fenster **Controller Joystick Calibration** zu öffnen.



- b) Bewegen Sie die nacheinander die Achsen des HID-Geräts zu allen Extrempositionen. Auf diese Weise werden individuelle Lookup-Tabellenwerte ermittelt.
- c) 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.
- d) Wenn die Werte in der benutzerdefinierten Lookup-Tabelle eine parabolische Kurvenform beschreiben sollen, markieren Sie im Fenster **Controller Joystick Calibration** das Kontrollkästchen **Parabolic curve**.
- e) Klicken Sie im Fenster **Controller Joystick Calibration** auf **OK**, um die Lookup-Tabellenwerte in den flüchtigen Speicher des E-873 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-873 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. 100).
  - 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. 104).

## 7.5.6 Konfiguration der HID-Steuerung permanent speichern

Folgende Einstellungen für die Konfiguration der HID-Steuerung können im permanenten Speicher des E-873 gespeichert werden:

- Zuweisung von Lookup-Tabellen zu den Achsen des HID, siehe "Achsen von HIDs kalibrieren" (S. 102)
- Inhalt von benutzerdefinierten Lookup-Tabellen, siehe "Achsen von HIDs kalibrieren" (S. 102)
- Zuweisung von Achsen des HID zu den zu steuernden Bewegungsgrößen für die Achse des E-873, siehe "HID-Steuerung einrichten und aktivieren" (S. 100)

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

### INFORMATION

Die Werte im permanenten Speicher werden beim Einschalten oder Neustart des E-873 in den flüchtigen Speicher geladen und sind sofort gültig.

### Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Inbetriebnahme gelesen und verstanden (S. 55).
- ✓ PIMikroMove® ist auf dem PC installiert (S. 49).
- ✓ Sie haben das PIMikroMove® Handbuch gelesen und verstanden. Das Handbuch finden Sie auf dem Datenträger zum Produkt.
- ✓ Sie haben die Kommunikation zwischen dem E-873 und dem PC mit PIMikroMove® hergestellt (S. 56).

### 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-873 schreiben wollen:

1. Wählen Sie im Hauptfenster von PIMikroMove® den Menüeintrag **E-873 > 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-873 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-873, siehe die Beschreibung des Befehls WPA (S. 213) und "Anpassen von Einstellungen" (S. 239).

## 7.5.7 Verfügbare HIDs

PI bietet die nachfolgend beschriebenen HIDs als optionales Zubehör (S. 12) an.

### C-819.JD: Digitaler Joystick für 2 Achsen

Bedienelemente:

- Hebel: Steuerung der X- und Y-Achsen
- Tasten (von links nach rechts):
  - 1: Arretierung der X-Achse
  - 2: Arretierung der Y-Achse
  - 3: frei
- LEDs der Tasten 1 bis 3: Anzeige des Status (aktiv/inaktiv) der Tasten

## 7.6 Controllermakros

### 7.6.1 Übersicht: Makrofunktionalitäten und Beispielmakros

Der E-873 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-873 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 aufrufen.
- Variablen (S. 122) 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. 109)
- Achse mit variablem Verfahrensweg hin und her bewegen (S. 111)
- Mehrfachaufruf eines Makros durch Schleife realisieren (S. 112)
- Achse durch Startup-Makro für den geregelten Betrieb vorbereiten (S. 114)
- Bewegung per Tastendruck stoppen (S. 116)

## 7.6.2 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. 131) | ADD <Variable> <FLOAT1><br><FLOAT2> | Addiert zwei Werte und speichert das Ergebnis als Variable (S. 122). Für lokale Variablen nur innerhalb von Makros verwendbar.                |
| CPY (S. 134) | CPY <Variable> <CMD?>               | Kopiert eine Antwort auf einen Befehl in eine Variable (S. 122). Für lokale Variablen nur innerhalb von Makros verwendbar.                    |
| DEL (S. 140) | DEL <uint>                          | Kann nur in Makros verwendet werden. Verzögert um <uint> Millisekunden.                                                                       |
| JRC (S. 175) | JRC <Jump> <CMD?> <OP><br><Value>   | Kann nur in Makros verwendet werden. Löst einen relativen Sprung des Makroausführungszeigers in Abhängigkeit von einer Bedingung aus.         |
| MAC (S. 177) | 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.                                                                   |

| Befehl        | Syntax                                                   | Funktion                                                                                                                                                                      |
|---------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|               | MAC NSTART <macroname><br><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. |
|               | MAC START <macroname><br>[<String1> [<String2>]]         | Startet eine Ausführung des angegebenen Makros. Mit <String1> und <String2> können die Werte lokaler Variablen für das Makro gesetzt werden.                                  |
| MAC? (S. 180) | MAC? [<macroname>]                                       | Listet alle Makros oder den Inhalt des angegebenen Makros auf.                                                                                                                |
| MEX (S. 182)  | MEX <CMD?> <OP> <Value>                                  | Kann nur in Makros verwendet werden. Stoppt die Makroausführung in Abhängigkeit von einer Bedingung.                                                                          |
| RMC? (S. 192) | RMC?                                                     | Listet die aktuell laufenden Makros auf.                                                                                                                                      |
| VAR (S. 210)  | VAR <Variable> <String>                                  | Setzt eine Variable (S. 122) auf einen bestimmten Wert oder löscht sie. Für lokale Variablen nur innerhalb von Makros verwendbar.                                             |
| VAR? (S. 211) | VAR? [{<Variable>}]                                      | Gibt Variablenwerte zurück.                                                                                                                                                   |
| WAC (S. 212)  | WAC <CMD?> <OP> <Value>                                  | Kann nur in Makros verwendet werden. Wartet, bis eine Bedingung erfüllt ist.                                                                                                  |
| #8 (S. 130)   | -                                                        | 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><br>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> |

### 7.6.3 Mit Makros arbeiten

Die Arbeit mit Makros umfasst Folgendes:

- Aufzeichnen von Makros (S. 109)
- Starten der Makroausführung (S. 110)
- Stoppen der Makroausführung (S. 113)

- Einrichten eines Startup-Makros (S. 113)
- Löschen von Makros (S. 114)

### **INFORMATION**

Der E-873 kann bis zu 32 Makros gleichzeitig speichern. Maximal 5 Verschachtelungsebenen sind in Makros möglich.

### **INFORMATION**

Grundsätzlich können alle GCS-Befehle (S. 119) Bestandteil eines Makros werden. Ausnahmen:

- `RBT` für den Neustart des E-873
- `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**

Um die Anwendung von Makros flexibler zu gestalten, können Sie in Makros lokale und globale Variablen verwenden. Weitere Informationen siehe "Variablen" (S. 122).

### **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. 122) in Makros, und geben Sie beim Starten der Makroausführung die entsprechenden Variablenwerte an.
- Wenden Sie sich an unseren Kundendienst (S. 267), wenn der E-873 unerwartetes Verhalten zeigt.

### **INFORMATION**

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

### **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

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-873 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-873 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
```

### 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. 239).

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-873 erneut an, da sie nur in den flüchtigen Speicher des E-873 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-873 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-873 im permanenten Speicher an den angeschlossenen Positionierer angepasst sein. Alternativ können die Parametereinstellungen im flüchtigen Speicher auch durch das Startup-Makro gesetzt werden. Weitere Informationen siehe "Anpassen von Einstellungen" (S. 239).

### 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.

## 7.6.4 Controllermakros sichern und laden

Das Sichern von Controllermakros auf dem PC kann z. B. vor der Aktualisierung der Firmware (S. 257) sinnvoll sein.

### INFORMATION

Für das Sichern und Laden von Controllermakros wird die Verwendung der Registerkarte **Controller macros** in PIMikroMove® empfohlen. Eine detaillierte Beschreibung der Registerkarte finden Sie im PIMikroMove® Handbuch.

#### Controllermakros mit PIMikroMove® auf dem PC sichern

1. Wählen Sie im Hauptfenster von PIMikroMove® die Registerkarte **Controller macros**.
2. Wählen Sie in der Liste **Macros on controller** die Makros aus, die Sie auf den PC sichern wollen:
  - Zur Auswahl eines einzelnen Makros klicken Sie den gewünschten Listeneintrag an.
  - Zur Auswahl mehrerer Makros klicken Sie mit gedrückter Umschalt-Taste (Shift) alle gewünschten Listeneinträge an.
  - Um die Auswahl aufzuheben, klicken Sie auf eine freie Fläche in der Liste.

Durch die Auswahl eines oder mehrerer Makros wird die Schaltfläche  (*Save selected macros to PC*) aktiv.

3. Speichern Sie die ausgewählten Makros auf dem PC:
  - a) Klicken Sie auf die Schaltfläche , um ein Fenster zur Verzeichnisauswahl zu öffnen.
  - b) Wählen Sie das Verzeichnis auf dem PC aus, in dem Sie die Makros speichern wollen.
  - c) Klicken Sie auf **Speichern**.

Die Makros werden als Textdateien (<Makroname>.txt) im ausgewählten Verzeichnis des PC gespeichert.

### Controllermakros mit PIMikroMove® vom PC in den E-873 laden

1. Wählen Sie im Hauptfenster von PIMikroMove® die Registerkarte **Controller macros**.
2. Laden Sie Makros vom PC in den E-873:
  - a) Klicken Sie auf die Schaltfläche , um ein Dateiauswahlfenster zu öffnen.
  - b) Wählen Sie im Dateiauswahlfenster die Textdateien (<Makroname>.txt) aus, deren Inhalt Sie als Makro vom PC in den E-873 laden wollen.
  - c) Klicken Sie auf **Öffnen**.

Für jede ausgewählte Textdatei (<Makroname>.txt) wird der Inhalt als Makro <Makroname> in den E-873 geladen.

### 7.6.5 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. | -<br>Pinbelegung siehe "I/O" (S. 274).                                                                                                                             | 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><br><code>MVR 1 5</code><br><code>JRC 2 DIO? 1 = 1</code><br><code>JRC -1 ONT? 1 = 0</code><br><code>HLT 1</code><br><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.</li> </ul> |

| Aktion                                                                                                                                 | Befehl                                                                                                                                | Ergebnis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                        |                                                                                                                                       | Damit wird eine Schleife eingerichtet.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 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. 122). | MAC BEG haltvar<br>MVR 1 5<br>JRC 2 DIO? 1 = 1<br>JRC -1 ONT? 1 = 0<br>CPY TARGET POS? 1<br>MOV 1 \${TARGET}<br>VAR TARGET<br>MAC END | 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 GCS-Befehle

### In diesem Kapitel

|                                        |     |
|----------------------------------------|-----|
| Schreibweise .....                     | 119 |
| GCS-Syntax für Syntaxversion 2.0.....  | 119 |
| Empfänger- und Senderadresse .....     | 122 |
| Variablen.....                         | 122 |
| Befehlsübersicht .....                 | 124 |
| Befehlsbeschreibungen für GCS 2.0..... | 128 |
| Fehlercodes.....                       | 215 |

### 8.1 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. |
| <b>LF</b> | LineFeed (ASCII-Zeichen 10) ist das Standard-Abschlusszeichen (Zeichen am Ende einer Befehlszeile).                                                                     |
| <b>SP</b> | Space (ASCII-Zeichen 32) steht für ein Leerzeichen.                                                                                                                     |
| "..."     | Anführungszeichen zeigen an, dass die von ihnen eingeschlossenen Zeichen ausgegeben werden oder einzugeben sind.                                                        |

### 8.2 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-873 unterstützten Kennungen sind im Abschnitt "Kommandierbare Elemente" (S. 19) 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?  
SP2  
SP1  
LF`

Empfangen: `2=-1158.4405  
SP LF`

`1=+0000.0000  
LF`

## INFORMATION

Beim E-873 kann nur ein einzelnes Element pro Befehlszeile adressiert werden (z. B. Achse 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.

### 8.3 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 die Senderadresse (0) weggelassen werden. Jedoch sind sowohl die Empfänger- als auch die Senderadresse in der Controllerantwort enthalten. Mehrzeilige Antworten enthalten die Empfänger- und Senderadresse nur in der ersten Zeile.

Weil die Empfängeradresse weggelassen werden kann, wenn der anzusprechende Controller die Adresse 1 hat, kann die Empfängeradresse (1) weggelassen werden. Wenn die Empfängeradresse beim Ansprechen des Controllers weggelassen wird, werden Empfänger- und Senderadresse auch in der Antwort des Controllers weggelassen.

Beispiel: Abfrage der Ident-Bezeichnung eines E-873.3QTU mit der Adresse 1

Senden: \*IDN?

Der Controller antwortet:

```
(c)2019 Physik Instrumente(PI) Karlsruhe, E-873.3QTU, 0, 1.2.0.0
```

Senden: 1 \*IDN?

Derselbe Controller antwortet:

```
0 1 (c)2019 Physik Instrumente(PI) Karlsruhe, E-873.3QTU, 0, 1.2.0.0
```

### 8.4 Variablen

Für eine flexiblere Programmierung unterstützt der E-873 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. 177).

- 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. 131), `CPY` (S. 134) und `VAR` (S. 210) 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.

## 8.5 Befehlsübersicht

| Befehl | Argumente                           | Beschreibung                                 |
|--------|-------------------------------------|----------------------------------------------|
| #4     |                                     | Request Status Register (S. 128)             |
| #5     |                                     | Request Motion Status (S. 129)               |
| #7     |                                     | Request Controller Ready Status (S. 129)     |
| #8     |                                     | Query If Macro Is Running (S. 130)           |
| #24    |                                     | Stop All Axes (S. 130)                       |
| *IDN?  |                                     | Get Device Identification (S. 130)           |
| ADD    | <Variable> <FLOAT1> <FLOAT2>        | Add and Save To Variable (S. 131)            |
| CCL    | <Level> [<PSWD>]                    | Set Command Level (S. 133)                   |
| CCL?   |                                     | Get Command Level (S. 134)                   |
| CPY    | <Variable> <CMD?>                   | Copy Into Variable (S. 134)                  |
| CST?   | [[<AxisID>]]                        | Get Assignment Of Stages To Axes (S. 135)    |
| CSV?   |                                     | Get Current Syntax Version (S. 136)          |
| CTO    | {<TrigOutID> <CTOPam> <Value>}      | Set Configuration Of Trigger Output (S. 136) |
| CTO?   | [[<TrigOutID> <CTOPam>]]            | Get Configuration Of Trigger Output (S. 139) |
| DEL    | <uint>                              | Delay The Command Interpreter (S. 140)       |
| DFH    | [[<AxisID>]]                        | Define Home Position (S. 140)                |
| DFH?   | [[<AxisID>]]                        | Get Home Position Definition (S. 142)        |
| DIO    | {<DIOID> <OutputOn>}                | Set Digital Output Lines (S. 143)            |
| DIO?   | [[<DIOID>]]                         | Get Digital Input Lines (S. 143)             |
| DRC    | {<RecTableID> <Source> <RecOption>} | Set Data Recorder Configuration (S. 144)     |
| DRC?   | [[<RecTableID>]]                    | Get Data Recorder Configuration (S. 145)     |

| Befehl | Argumente                                              | Beschreibung                                           |
|--------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| DRL?   | {{<RecTableID>}}                                       | Get Number Of Recorded Points (S. 146)                 |
| DRR?   | [<StartPoint> <NumberOfPoints> {{<RecTableID>}}]       | Get Recorded Data Values (S. 146)                      |
| DRT    | {<RecTableID> <TriggerSource> <Value>}                 | Set Data Recorder Trigger Source (S. 148)              |
| DRT?   | {{<RecTableID>}}                                       | Get Data Recorder Trigger Source (S. 149)              |
| ERR?   |                                                        | Get Error Number (S. 150)                              |
| FED    | {<AxisID> <EdgeID> <Param>}                            | Find Edge (S. 151)                                     |
| FNL    | FNL {{<AxisID>}}                                       | Fast Reference Move To Negative Limit (S. 152)         |
| FPL    | FPL {{<AxisID>}}                                       | Fast Reference Move To Positive Limit (S. 154)         |
| FRF    | {{<AxisID>}}                                           | Fast Reference Move To Reference Switch (S. 155)       |
| FRF?   | {{<AxisID>}}                                           | Get Referencing Result (S. 156)                        |
| GOH    | {{<AxisID>}}                                           | Go To Home Position (S. 156)                           |
| HAR?   | {{<AxisID>}}                                           | Indicate Hard Stops (S. 157)                           |
| HDR?   |                                                        | Get All Data Recorder Options (S. 157)                 |
| HDT    | {<HIDDeviceID> <HIDDeviceAxis> <HIDTableID>}           | Set HID Default Lookup Table (S. 159)                  |
| HDT?   | {{<HIDDeviceID> <HIDDeviceAxis>}}                      | Get HID Default Lookup Table (S. 160)                  |
| HIA    | {<AxisID> <MotionParam> <HIDDeviceID> <HIDDeviceAxis>} | Configure Control Done By HID Axis (S. 160)            |
| HIA?   | {{<AxisID> <MotionParam>}}                             | Get Configuration Of Control Done By HID Axis (S. 161) |
| HIB?   | {{<HIDDeviceID> <HIDDeviceButton>}}                    | Get State Of HID Button (S. 162)                       |
| HIE?   | {{<HIDDeviceID> <HIDDeviceAxis>}}                      | Get Deflection Of HID Axis (S. 163)                    |
| HIN    | {<AxisID> <HIDControlState>}                           | Set Activation State For HID Control (S. 164)          |
| HIN?   | {{<AxisID>}}                                           | Get Activation State Of HID Control (S. 164)           |
| HIS?   | {{<HIDDeviceID> <HIDItemID> <HIDPropID>}}              | Get Configuration Of HI Device (S. 165)                |
| HIT    | {<HIDTableID> <HIDTableAddr> <HIDTableValue>}          | Fill HID Lookup Table (S. 167)                         |
| HIT?   | [<StartPoint> [<NumberOfPoints> {{<HIDTableID>}}]]     | Get HID Lookup Table Values (S. 168)                   |
| HLP?   |                                                        | Get List of Available Commands (S. 171)                |
| HLT    | {{<AxisID>}}                                           | Halt Motion Smoothly (S. 171)                          |
| HPA?   |                                                        | Get List Of Available Parameters (S. 172)              |

| Befehl | Argumente                                                                                                                                                                               | Beschreibung                                               |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| IFS    | <Pswd> {<InterfacePam> <PamValue>}                                                                                                                                                      | Set Interface Parameters As Default Values (S. 173)        |
| IFS?   | [[<InterfacePam>]]                                                                                                                                                                      | Get Interface Parameters As Default Values (S. 174)        |
| JRC    | <Jump> <CMD?> <OP> <Value>                                                                                                                                                              | Jump Relatively Depending On Condition (S. 175)            |
| LIM?   | [[<AxisID>]]                                                                                                                                                                            | Indicate Limit Switches (S. 177)                           |
| MAC    | <keyword> {<parameter><br>BEG <macro><br>DEF <macro><br>DEF?<br>DEL <macro><br>END<br>ERR?<br>NSTART <macro> <uint> [<String1><br>[<String2>]]<br>START <macro> [<String1> [<String2>]] | Call Macro Function (S. 177)                               |
| MAC?   | [<macroname>]                                                                                                                                                                           | List Macros (S. 180)                                       |
| MAN?   | <CMD>                                                                                                                                                                                   | Get Help String For Command (S. 180)                       |
| MEX    | <CMD?> <OP> <Value>                                                                                                                                                                     | Stop Macro Execution Due To Condition (S. 182)             |
| MOV    | {<AxisID> <Position>}                                                                                                                                                                   | Set Target Position (S. 183)                               |
| MOV?   | [[<AxisID>]]                                                                                                                                                                            | Get Target Position (S. 184)                               |
| MVR    | {<AxisID> <Distance>}                                                                                                                                                                   | Set Target Relative To Current Position (S. 185)           |
| OMA    | {<AxisID> <Position>}                                                                                                                                                                   | Set Open-Loop Target Position (S. 186)                     |
| OMA?   | [[<AxisID>]]                                                                                                                                                                            | Get Open-Loop Target Position (S. 187)                     |
| OMR    | {<AxisID> <Distance>}                                                                                                                                                                   | Set Open-Loop Target Relative To Current Position (S. 188) |
| ONT?   | [[<AxisID>]]                                                                                                                                                                            | Get On-Target State (S. 189)                               |
| OSM    | {<AxisID> <Value>}                                                                                                                                                                      | Open-Loop Step Moving (S. 189)                             |
| OSN?   | [[<AxisID>]]                                                                                                                                                                            | Read Left Steps (S. 190)                                   |
| POS    | {<AxisID> <Position>}                                                                                                                                                                   | Set Real Position (S. 190)                                 |
| POS?   | [[<AxisID>]]                                                                                                                                                                            | Get Real Position (S. 191)                                 |
| RBT    |                                                                                                                                                                                         | Reboot System (S. 191)                                     |
| RMC?   |                                                                                                                                                                                         | List Running Macros (S. 192)                               |
| RON    | {<AxisID> <ReferenceOn>}                                                                                                                                                                | Set Reference Mode (S. 192)                                |
| RON?   | [[<AxisID>]]                                                                                                                                                                            | Get Reference Mode (S. 193)                                |
| RPA    | [[<ItemID> <PamID>]]                                                                                                                                                                    | Reset Volatile Memory Parameters (S. 193)                  |

| Befehl | Argumente                            | Beschreibung                                           |
|--------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| RTR    | <RecordTableRate>                    | Set Record Table Rate (S. 194)                         |
| RTR?   |                                      | Get Record Table Rate (S. 195)                         |
| SAI    | {<AxisID> <NewIdentifier>}           | Set Current Axis Identifiers (S. 195)                  |
| SAI?   | [ALL]                                | Get List Of Current Axis Identifiers (S. 196)          |
| SEP    | <Pswd> {<ItemID> <PamID> <PamValue>} | Set Non-Volatile Memory Parameters (S. 196)            |
| SEP?   | [[<ItemID> <PamID>]]                 | Get Non-Volatile Memory Parameters (S. 198)            |
| SPA    | {<ItemID> <PamID> <PamValue>}        | Set Volatile Memory Parameters (S. 198)                |
| SPA?   | [[<ItemID> <PamID>]]                 | Get Volatile Memory Parameters (S. 200)                |
| SRG?   | {<AxisID> <RegisterID>}              | Query Status Register Value (S. 201)                   |
| STE    | <AxisID> <Amplitude>                 | Start Step And Response Measurement (S. 202)           |
| STP    |                                      | Stop All Axes (S. 203)                                 |
| SVO    | {<AxisID> <ServoState>}              | Set Servo Mode (S. 204)                                |
| SVO?   | [[<AxisID>]]                         | Get Servo Mode (S. 205)                                |
| TIO?   |                                      | Tell Number Of Digital I/O Lines (S. 205)              |
| TMN?   | [[<AxisID>]]                         | Get Minimum Commandable Position (S. 206)              |
| TMX?   | [[<AxisID>]]                         | Get Maximum Commandable Position (S. 206)              |
| TNR?   |                                      | Get Number Of Record Tables (S. 207)                   |
| TRO    | {<TrigOutID> <TrigMode>}             | Set Trigger Output State (S. 207)                      |
| TRO?   | [[<TrigOutID>]]                      | Get Trigger Output State (S. 208)                      |
| TRS?   | [[<AxisID>]]                         | Indicate Reference Switch (S. 208)                     |
| TVI?   |                                      | Tell Valid Character Set For Axis Identifiers (S. 209) |
| VAR    | <Variable> <String>                  | Set Variable Value (S. 210)                            |
| VAR?   | [[<Variable>]]                       | Get Variable Value (S. 211)                            |
| VER?   |                                      | Get Versions Of Firmware And Drivers (S. 211)          |
| WAC    | <CMD?> <OP> <Value>                  | Wait For Condition (S. 212)                            |
| WPA    | <Pswd> [[<ItemID> <PamID>]]          | Save Parameters To Non-Volatile Memory (S. 213)        |

## 8.6 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. 201), 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-873 ist die Antwort die Summe der folgenden Codes in Hexadezimalformat:

| Bit          | 15               | 14                       | 13          | 12             | 11 | 10 | 9 | 8          |
|--------------|------------------|--------------------------|-------------|----------------|----|----|---|------------|
| Beschreibung | On-Target-Status | Führt Referenzierung aus | In Bewegung | Servomodus Ein | -  | -  | - | Fehlerflag |

| Bit          | 7                           | 6                           | 5                           | 4                           | 3 | 2                | 1                | 0                |
|--------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---|------------------|------------------|------------------|
| Beschreibung | Digitale Eingangslleitung 4 | Digitale Eingangslleitung 3 | Digitale Eingangslleitung 2 | Digitale Eingangslleitung 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 Eingangslleitungen 1 bis 4 ist low, und der Positionierer 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:<br><br>1 = erste Achse bewegt sich<br>2 = zweite Achse bewegt sich<br>4 = dritte Achse bewegt sich<br>... |
| Beispiele:    | 0 gibt an, dass die Bewegung aller Achsen abgeschlossen ist<br>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).<br><br>Hinweis: Verwenden Sie #5 (S. 129) 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<br><br>B0h (ASCII Zeichen 176 = "°" in Windows) wenn Controller nicht bereit ist<br>(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<br><uint>=1 wenn ein Makro aktuell ausgeführt wird |

### #24 (Stop All Axes)

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Beschreibung: | Stoppt alle Achsen abrupt. Nähere Angaben siehe Hinweise unten.<br><br>Setzt den Fehlercode auf 10.<br><br>Dieser Befehl ist funktionsgleich mit STP (S. 203), 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. 183), MVR (S. 185), GOH (S. 156), STE (S. 202), OSM (S. 189), OMA (S. 186), OMR (S. 188)), Befehle zur Referenzierung (FNL (S. 152), FPL (S. 154), FRF (S. 155)) und Makros (MAC (S. 177)) verursacht wird. Stoppt auch die Makroausführung.<br><br>Nachdem die Achse gestoppt wurde, wird ihre Zielposition auf ihre aktuelle Position gesetzt.<br><br>HLT (S. 171) stoppt im Gegensatz zu #24 die Bewegung mit angegebener Abbremsung im Hinblick auf die Systemträgheit. |

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

|               |                                            |
|---------------|--------------------------------------------|
| Beschreibung: | Fragt die Ident-Bezeichnung des Geräts ab. |
| Format:       | *IDN?                                      |
| Argumente:    | Keine                                      |

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

Hinweise: Beim E-873 antwortet \*IDN? etwa Folgendes:

```
(c)2019 Physik Instrumente (PI) GmbH &
Co. KG, E-873, 113059603, 1.005
```

### ADD (Add And Save To Variable)

Beschreibung: Addiert zwei Werte und speichert das Ergebnis als Variable (S. 122).

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: <Level> ist eine Befehlsebene des Controllers

<PSWD> ist das Kennwort, das für den Wechsel in die entsprechende Befehlsebene erforderlich ist

Es gelten folgende Befehlsebenen und Kennwörter:

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.

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".

Level > 1 ist nur für PI-Servicepersonal vorgesehen. Die

Benutzer können nicht zu einer Ebene > 1 wechseln. Wenn Sie Probleme mit Parametern der Ebene 2 oder höher haben sollten, wenden Sie sich an den Kundendienst (S. 267).

Antwort: Keine

Fehlersuche: Ungültiges Kennwort

Hinweise: Beim E-873 legen die Befehlsebenen nur das Schreibrecht auf die Parameter fest. Die Verfügbarkeit der Befehle des E-873 ist unabhängig von der aktiven Befehlsebene.

HPA? (S. 172) listet die Parameter einschließlich der Information darüber, welche Befehlsebene Schreibzugriff auf sie erlaubt. Weitere Informationen zur Parameterverwendung siehe "Anpassen von Einstellungen" (S. 239).

Nach dem Einschalten oder Neustart des Controllers ist die aktive Befehlsebene immer 0.

#### **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. 122).

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

|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Format:     | CPY <Variable> <CMD?>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Argumente:  | <p>&lt;Variable&gt; ist der Name der Variablen, in die die Befehlsantwort kopiert werden soll.</p> <p>&lt;CMD?&gt; ist ein Abfragebefehl in seiner üblichen Schreibweise. Die Antwort muss ein einzelner Wert sein (und nicht mehr).</p>                                                                                                                                                                         |
| Antwort:    | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Hinweise:   | Lokale Variablen können mit CPY nur in Makros gesetzt werden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Beispiel 1: | <p>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.</p> <p>Schreiben Sie das Makro "connect":</p> <pre>MAC BEG connect CPY 1 DIO? 0 DIO 0 \$1 MAC START CONNECT MAC END</pre> |
| Beispiel 2: | <p>Es ist möglich, den Wert einer Variable (z. B. SOURCE) in eine andere Variable (z. B. TARGET) zu kopieren:</p> <pre>CPY TARGET VAR? SOURCE</pre>                                                                                                                                                                                                                                                              |

### **CST? (Get Assignment Of Stages To Axes)**

|               |                                                                                          |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Beschreibung: | Fragt den Namen des Positionierertyps 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 Positionierertyps ist, der der Achse zugewiesen ist.

Hinweise: Der Positionierername 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. 198) oder SEP (S. 196) den Wert des Parameters 0x3C gezielt auf den Namen Ihres Positionierers setzen. Da die PC-Software von PI den Parameterwert jedoch zur Konfiguration des E-873 für den angeschlossenen Positionierer verwendet (S. 64), 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:                                           | <p>&lt;TrigOutID&gt; ist eine digitale Ausgangsleitung des Controllers; weitere Angaben siehe unten.</p> <p>&lt;CTOPam&gt; ist die ID des CTO-Parameters im Dezimalformat; vorhandene IDs siehe unten.</p> <p>&lt;Value&gt; ist der Wert, auf den der CTO-Parameter gesetzt wird; siehe unten.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Antwort:                                             | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Hinweise:                                            | <p>Die Bedingungen für die Triggerausgabe werden aktiv, wenn sie mit TRO (S. 207) aktiviert werden. Verwenden Sie DIO (S. 143) nicht für digitale Ausgangsleitungen, bei denen die Triggerausgabe mit TRO aktiviert ist.</p> <p>Die CTO-Einstellungen gehen verloren, wenn E-873 ausgeschaltet oder neugestartet wird. Durch Speichern in einem Makro können sie auf einfache Weise beibehalten werden.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Vorhandene Ausgangsleitungen und Triggerbedingungen: | <p>&lt;TrigOutID&gt; entspricht den digitalen Ausgangsleitungen 1 bis 4, IDs = 1 bis 4; siehe "I/O".</p> <p>&lt;CTOPam&gt; Parameter-IDs, verfügbar für E-873:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1 = TriggerStep</li> <li>2 = Axis</li> <li>3 = TriggerMode</li> <li>7 = Polarity</li> <li>8 = StartThreshold</li> <li>9 = StopThreshold</li> <li>10 = TriggerPosition</li> </ul> <p>&lt;Value&gt; verfügbar für die entsprechende &lt;CTOPam&gt; ID:</p> <p>für TriggerStep: Strecke</p> <p>für Axis: die Kennung der Achse, die mit der digitalen Ausgangsleitung verbunden werden soll. Irrelevant für den Triggermodus MotionError.</p> <p>für TriggerMode (Standardwert ist 0):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 0 = PositionDistance; es wird jedes Mal ein Triggerpuls geschrieben, wenn die Achse die Strecke TriggerStep zurückgelegt hat (&lt;CTOPam&gt; ID 1). Optional können Werte für StartThreshold und StopThreshold (&lt;CTOPam&gt; IDs 8 und 9) definiert werden, um die Triggerausgabe nur für</li> </ul> |

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 Befehlen, z. B. SRG? oder #5, 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-873.
- 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. 84) 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 µm 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.<br><br><CTOPam>: Parameter-ID; siehe CTO.<br><br>Werden alle Argumente weggelassen, enthält die Antwort die Werte für alle Parameter und alle Ausgangsleitungen. |
| Antwort:   | {<TrigOutID> <CTOPam>"}="<Value> LF}<br><br>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).<br><br>Weitere Informationen finden Sie in der Beschreibung des Befehls MAC (S. 177) und im Abschnitt "Controllermakros" (S. 105). |

#### **DFH (Define Home Position)**

|               |                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Beschreibung: | Definiert die Nullposition für die angegebene Achse neu, indem der Positionswert an der aktuellen Position auf null gesetzt wird.<br><br>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. 191) (Abfrage der aktuellen Position)
- TMN? (S. 206) (Abfrage der kleinsten kommandierbaren Position)
- TMX? (S. 206) (Abfrage der größten kommandierbaren Position)

DFH ändert **nicht** die Werte der Parameter für die Definition von Stellweg und Verfahrbereichsgrenzen (S. 32).

Der Offset wird in folgenden Fällen auf null zurückgesetzt:

- Beim Einschalten und Neustart des E-873: für alle Achsen
- Bei der Referenzierung: 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 den Positionswert ab, der für die angegebene Achse aktuell als Offset zum Verschieben der Nullposition verwendet wird.

Werden alle Argumente weggelassen, wird der Positionswert aller Achsen abgefragt.

**Format:** DFH? [{<AxisID>}]

**Argumente:** <AxisID> ist eine Achse des Controllers

**Antwort:** {<AxisID>="<PositionOffset> LF}

wobei

<PositionOffset> ist die Achsenposition, die zum Zeitpunkt der Verarbeitung des letzten DFH-Befehls gültig war. Dieser Positionswert wird intern als Offset für die Berechnung der aktuellen Achsenposition verwendet.

**Fehlersuche:** Unzulässige Achsenkennung

**Hinweise:** Die Achsenposition, 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:

- Beim Einschalten und Neustart des E-873: für alle Achsen
- Bei der Referenzierung: für die betroffene Achse

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. 205), 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. 274) befinden, aktiviert/deaktiviert werden. Mit dem E-873 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. 207) aktiviert ist.

### DIO? (Get Digital Input Lines)

**Beschreibung:** Fragt den Status der angegebenen digitalen Eingangsleitungen ab.

Verwenden Sie TIO? (S. 205), um die Anzahl verfügbarer digitaler I/O-Leitungen abzufragen.

**Format:** DIO? [{<DIOID>}]

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Argumente: | <DIOID> ist die Kennung der digitalen Eingangsleitung;<br>nähere Angaben siehe unten.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Antwort:   | {<DIOID>="<InputOn> LF}<br><br>wobei                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Hinweise:  | <InputOn> den Status der digitalen Eingangsleitung angibt;<br>nähere Angaben siehe unten.<br><br>Mit dem Befehl DIO? können die digitalen<br>Eingangsleitungen 1 bis 4, die sich auf der Buchse <b>I/O</b> (S.<br>274) befinden, direkt gelesen werden.<br><br>Die für die Leitungen zu verwendenden Kennungen<br><DIOID> sind 1 bis 4. Wenn die Kennung weggelassen wird<br>oder 0 ist, werden alle Leitungen abgefragt.<br><br>Wenn <InputOn>=0, ist das digitale Eingangssignal<br>LOW/OFF, wenn <InputOn>=1, ist das digitale<br>Eingangssignal HIGH/ON. Wenn <DIOID> 0 ist, ist<br><InputOn> ein Bitmuster, das den Status aller Leitungen im<br>Hexadezimalformat angibt. |

#### **DRC (Set Data Recorder Configuration)**

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Beschreibung: | Bestimmt für die angegebene Datenrekordertabelle die zu<br>verwendende Datenquelle und die aufzunehmende<br>Datenart (Aufzeichnungsoption).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Format:       | DRC {<RecTableID> <Source> <RecOption>}                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Argumente:    | <RecTableID> ist eine Datenrekordertabelle des<br>Controllers, siehe unten.<br><br><Source> ist die ID der Datenquelle, zum Beispiel einer<br>Achse oder eines Kanals des Controllers. Die erforderliche<br>Quelle ist von der ausgewählten Aufzeichnungsoption<br>abhängig.<br><br><RecOption> bezeichnet die aufzuzeichnende Datenart<br>(Aufzeichnungsoption).<br><br>Für Details siehe die nachfolgende Liste der verfügbaren<br>Aufzeichnungsoptionen und der entsprechenden<br>Datenquellen |
| Antwort:      | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

Hinweise: Der E-873 hat 4 Datenrekordertabellen mit 8192 Punkten pro Tabelle.

Mit HDR? (S. 157) erhalten Sie eine Liste aller verfügbaren Aufzeichnungs- und Triggeroptionen sowie zusätzliche Informationen über die Datenaufzeichnung. Die Anzahl der verfügbaren Datenrekordertabellen kann mit TNR? (S. 207) gelesen werden.

Nähere Informationen siehe "Datenrekorder" (S. 82).

Verfügbare Aufzeichnungsoptionen mit den entsprechenden Datenquellen:

- 0=Nothing is recorded
- Datenquelle ist die Achse:
- 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

### DRC? (Get Data Recorder Configuration)

Beschreibung: Fragt die Einstellungen für die aufzuzeichnenden Daten 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).

Mit HDR? (S. 157) können die verfügbaren Aufzeichnungsoptionen abgefragt werden.

#### **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. 144) 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. 157) erhalten Sie eine Liste aller verfügbaren Aufzeichnungs- und Triggeroptionen sowie zusätzliche Informationen über die Datenaufzeichnung.

Weitere Informationen siehe die Beschreibung des Befehls DRC (S. 144) sowie "Datenrekorder" (S. 82).

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, deren Aufzeichnungsoption von Null verschieden ist.

Unabhängig von der eingestellten Triggeroption wird die Datenaufzeichnung immer ausgelöst, wenn eine Sprungantwortmessung mit STE (S. 202) durchgeführt wird.

Mit HDR? (S. 157) erhalten Sie eine Liste aller verfügbaren Aufzeichnungs- und Triggeroptionen sowie zusätzliche Informationen über die Datenaufzeichnung.

Weitere Informationen siehe die Beschreibung des Befehls DRC (S. 144) sowie "Datenrekorder" (S. 82).

**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. 185), MOV (S. 183); <Value> muss ein Dummy sein.

2 = next command  
setzt Trigger nach Ausführung zurück; <Value> muss ein Dummy sein.

6 = any command changing target position, reset trigger after execution  
z. B. MVR, MOV; setzt Trigger nach Ausführung 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.

Weitere Informationen finden Sie in der Beschreibung des Befehls DRT (S. 148).

**Hinweise:** Da alle Datenrekordertabellen des E-873 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. 215) zu finden.
- Format:** ERR?
- Argumente:** Keine
- Antwort:** Der Fehlercode des zuletzt aufgetretenen Fehlers (Integer).
- Fehlersuche:** Kommunikationsstörung
- Hinweise:** Bei gleichzeitigem Zugriff mehrerer Instanzen auf den Controller bekommt nur die erste Instanz, die den Befehl ERR? sendet, den Fehlercode geliefert. Da der Fehlercode durch die Abfrage auf 0 zurückgesetzt wird, ist der Fehler für jede weitere abfragende Instanz nicht sichtbar.
- Wenn möglich, greifen Sie immer nur mit einer Instanz auf den Controller zu.
  - Wenn der Controller bei fehlerhaftem Systemverhalten keinen Fehlercode sendet, prüfen Sie, ob der Fehlercode durch ein Makro oder Skript oder durch PC-Software (z. B. PIMikroMove®) regelmäßig im Hintergrund abgefragt wird.
- Wenn die Ursache eines Fehlers weiterhin besteht, wird der entsprechende Fehlercode sofort nach der Abfrage mit ERR? wieder neu gesetzt.

### FED (Find Edge)

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Beschreibung: | <p>Bewegt die angegebene Achse zu einer angegebenen Signalflanke.</p> <p>FED setzt keinen bestimmten Positionswert an der ausgewählten Flanke (im Gegensatz zu den Befehlen FNL (S. 152), FPL (S. 154) und FRF (S. 155) zur Referenzierung), 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); SVO? (S. 205) antwortet mit dem Wert 0.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Hinweise:     | <p>Der Servomodus muss mit SVO (S. 204) für die kommandierte Achse vor dem Einsatz dieses Befehls eingeschaltet sein (geregelter Betrieb).</p> <p>Anhand von Parametern ermittelt die Firmware des E-873 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 verkörpert wird: Wie soll die Fahrt zum Indexpuls erfolgen (Parameter 0x70, 0x78, 0x79)?</li> </ul> <p>Gemäß den Werten dieser Parameter aktiviert oder deaktiviert der E-873 FED-Bewegungen zu den entsprechenden Signalflanken. Passen Sie die Parameterwerte mit SPA (S. 198) oder SEP (S. 196) Ihrer Hardware entsprechend an. Weitere Informationen finden</p> |

Sie in "Anpassen von Einstellungen" (S. 239).

Sie können die digitalen Eingangsleitungen anstelle der Schalter als Quellen der Schaltersignale für FED verwenden. Weitere Informationen siehe "Digitale Eingangssignale" (S. 92).

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 Ende des Stellwegs
- Abstand zwischen dem negativen Ende des Stellwegs und dem Referenzschalter (Parameter 0x17)
- Abstand zwischen Referenzschalter und positivem Ende des Stellwegs (Parameter 0x2F)

Weitere Informationen siehe "Stellweg und Verfahrbereichsgrenzen" (S. 32).

Die Bewegung kann durch #24 (S. 130), STP (S. 203) und HLT (S. 171) 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. 97).

Vorhandene  
Flankenarten und  
Parameter:

Die folgenden Flankenarten und deren  
Parametereinstellungen sind vorhanden:

- 1 = negative Stellwegsgrenze, <Param> muss 0 sein
- 2 = positive Stellwegsgrenze, <Param> muss 0 sein
- 3 = Referenzschalter, <Param> muss 0 sein

### **FNL (Fast Reference Move To Negative Limit)**

Beschreibung: Startet eine Referenzfahrt.

Bewegt die angegebene Achse zur negativen 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: 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. 204) 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 Positionierers verkörpert werden:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Negativer Endschalter</li><li>▪ Wenn der Positionierer 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 Endschaltsignals für FNL verwenden. Weitere Informationen siehe "Digitale Eingangssignale" (S. 92).</p> <p>Die Bewegung kann durch #24 (S. 130), STP (S. 203) und HLT (S. 171) gestoppt werden.</p> <p>Verwenden Sie FRF? (S. 156), um zu prüfen, ob die Referenzfahrt erfolgreich war.</p> <p>Um die beste Wiederholgenauigkeit zu erreichen, führen Sie die Referenzierung immer auf die gleiche Weise durch.</p> <p>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.</p> <p>Weitere Informationen siehe "Referenzierung" (S. 37) und "Stellweg und Verfahrbereichsgrenzen" (S. 32).</p> |

### FPL (Fast Reference Move To Positive Limit)

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Beschreibung: | <p>Startet eine Referenzfahrt.</p> <p>Bewegt die angegebene Achse zur positiven physikalischen Grenze ihres Stellwegs und setzt die aktuelle Position auf einen definierten Wert. Nähere Angaben siehe unten.</p> <p>Enthält der Befehl mehrere Achsen, werden sie synchron bewegt.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 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:     | <p>Der Servomodus muss mit SVO (S. 204) 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 positive physikalische Grenze des Stellwegs kann durch folgende Elemente des Positionierers verkörpert werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Positiver Endschalter</li> <li>▪ Wenn der Positionierer keine eingebauten Endschalter hat: positiver mechanischer Anschlag</li> </ul> <p>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.</p> <p>Sie können ein digitales Eingangssignal anstelle des positiven Endschalters als Quelle des positiven Endschaltersignals für FPL verwenden. Weitere Informationen siehe "Digitale Eingangssignale" (S. 92).</p> <p>Die Bewegung kann durch #24 (S. 130), STP (S. 203) und HLT (S. 171) gestoppt werden.</p> <p>Verwenden Sie FRF? (S. 156), um zu prüfen, ob die Referenzfahrt erfolgreich war.</p> <p>Um die beste Wiederholgenauigkeit zu erreichen, führen Sie die Referenzierung immer auf die gleiche Weise durch.</p> <p>Wenn Verfahrbereichsgrenzen (Parameter 0x15 und 0x30) für die Verringerung des Stellwegs verwendet werden,</p> |

können die Endschalter oder die mechanischen Anschläge nicht für Referenzfahrten verwendet werden.

Weitere Informationen siehe "Referenzierung" (S. 37) und "Stellweg und Verfahrbereichsgrenzen" (S. 32).

### **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 gleichzeitig gestartet.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 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:     | Der Servomodus muss mit SVO (S. 204) für die kommandierte Achse vor dem Einsatz dieses Befehls eingeschaltet sein (geregelter Betrieb).<br>Wenn die Referenzfahrt erfolgreich war, ist anschließend eine absolute Bewegung im geregelten Betrieb möglich.<br>Der Wert des Parameters 0x16 wird als die aktuelle Position gesetzt, wenn die Achse am Referenzschalter ist.<br><br>Sie können ein digitales Eingangssignal anstelle des Referenzschalters als Quelle des Referenzsignals für den Befehl FRF verwenden. Weitere Informationen siehe "Digitale Eingangssignale" (S. 92).<br><br>Die Bewegung kann durch #24 (S. 130), STP (S. 203) und HLT (S. 171) gestoppt werden.<br><br>Verwenden Sie FRF? (S. 156), um zu prüfen, ob die Referenzfahrt erfolgreich war.<br><br>Verwenden Sie FNL (S. 152) oder FPL (S. 154) anstelle von FRF, um eine Referenzfahrt für eine Achse auszuführen, die |

keinen Referenzschalter hat.

Um die beste Wiederholgenauigkeit zu erreichen, führen Sie die Referenzierung immer auf die gleiche Weise durch.

Weitere Informationen siehe "Referenzierung" (S. 37) und "Stellweg und Verfahrbereichsgrenzen" (S. 32).

### 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. 152), FPL (S. 154) bzw. FRF (S. 155) oder wenn die Position direkt mit POS (S. 190) eingestellt wurde (abhängig von der mit RON (S. 192) ausgewählten Referenzierungsmethode). |

### GOH (Go To Home Position)

|               |                                                                                      |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Beschreibung: | Bewegt die angegebene Achse zur Nullposition.                                        |
|               | GOH [{<AxisID>}]<br>ist identisch mit<br>MOV {<AxisID> 0}                            |
|               | Die Bewegung kann durch #24 (S. 130), STP (S. 203) und HLT (S. 171) 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                                                                                              |
| Hinweise:    | Der Servomodus muss für die kommandierte Achse vor dem Einsatz dieses Befehls eingeschaltet sein (geregelter Betrieb). |

### **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}<br><br>wobei<br><br><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-873, ob die mechanischen Anschläge der Achse für Referenzfahrten genutzt werden können. Entsprechend dem Wert dieses Parameters aktiviert oder deaktiviert der E-873 Referenzfahrten, bei denen die mechanischen Anschläge verwendet werden.<br><br>Passen Sie den Parameterwert Ihrer Hardware entsprechend mit SPA (S. 198) oder SEP (S. 196) an. Weitere Informationen siehe "Referenzierung" (S. 37). |

### **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>}}
```

Beispiel:

Für den E-873 lautet die Antwort auf HDR? wie folgt:

```
#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
#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
#Additional information
4 record tables
8192 datapoints per table
end of help
```

Hinweis: TriggerOptions = 0 (default) heißt, dass die Aufzeichnung durch den Befehl STE (S. 202) ausgelöst wird.

### HDT (Set HID Default Lookup Table)

**Beschreibung:** Weist der angegebenen Achse des angegebenen HID eine Lookup-Tabelle zu.

Lookup-Tabellen werden während der HID-Steuerung einiger Bewegungsgrößen der Achsen des E-873 verwendet, Details siehe HIA (S. 160). Eine Lookup-Tabelle bildet die Auslenkung der Achse eines HID auf die gesteuerte Bewegungsgröße ab (weitere Details siehe HIE? (S. 163)).

**Format:** HDT {<HIDDeviceID> <HIDDeviceAxis> <HIDTableID>}

**Argumente:** <HIDDeviceID> ist ein HID, das an den Controller angeschlossen ist; nähere Angaben siehe unten.

<HIDDeviceAxis> ist eine Achse des HID; 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-873. Mit dem Befehl WPA (S. 213) kann die aktuell gültige Zuweisung im permanenten Speicher des E-873 gesichert werden.

Der E-873 unterstützt ein HID-Gerät (Kennung: 1). Informationen zu den unterstützten Achsen des HID-Geräts können mit dem Befehl HIS? (S. 165) abgefragt werden. Weitere Informationen siehe "Kommandierbare Elemente" (S. 19).

**Vorhandene Lookup-Tabellen:** Der E-873 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. 167) 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 ab.                                                                                             |
| Format:       | HDT? [{<HIDDeviceID> <HIDDeviceAxis>}]                                                                                                                                                    |
| Argumente:    | <p>&lt;HIDDeviceID&gt; ist ein HID, das an den Controller angeschlossen ist; nähere Angaben siehe HDT.</p> <p>&lt;HIDDeviceAxis&gt; ist eine Achse des HID; nähere Angaben siehe HDT.</p> |
| Antwort:      | <p>{&lt;HIDDeviceID&gt; &lt;HIDDeviceAxis&gt;="&lt;HIDTableID&gt;LF}</p> <p>wobei</p> <p>&lt;HIDTableID&gt; eine Lookup-Tabelle des Controllers ist; nähere Angaben siehe HDT.</p>        |

### HIA (Configure Control Done By HID Axis)

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Beschreibung: | <p>Konfiguriert die Steuerung von Achsen des E-873 durch Achsen von HIDs ("HID-Steuerung"):</p> <p>Weist der angegebenen Bewegungsgröße der angegebenen Achse des E-873 eine Achse eines HID zu.</p> <p>Die HID-Steuerung wird mit dem Befehl HIN (S. 164) aktiviert oder deaktiviert. HIA kann nur verwendet werden, wenn für die betroffene Achse des E-873 die HID-Steuerung deaktiviert ist.</p> |
| Format:       | HIA {<AxisID> <MotionParam> <HIDDeviceID> <HIDDeviceAxis>}                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Argumente:    | <p>&lt;AxisID&gt; ist eine Achse des Controllers.</p> <p>&lt;MotionParam&gt; ist ein Bewegungsparameter der Achse des Controllers; nähere Angaben siehe unten.</p> <p>&lt;HIDDeviceID&gt; ist ein HID, das an den Controller angeschlossen ist, nähere Angaben siehe unten.</p> <p>&lt;HIDDeviceAxis&gt; ist eine Achse des HID, nähere Angaben siehe unten.</p>                                     |
| Antwort:      | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

Hinweise: Das Konfigurieren der HID-Steuerung mit HIA erfolgt nur im flüchtigen Speicher (RAM) des E-873. Mit dem Befehl WPA (S. 213) kann die aktuell gültige Konfiguration im permanenten Speicher des E-873 gesichert werden.

Der E-873 unterstützt ein HID-Gerät (Kennung: 1). Informationen zu den unterstützten Achsen des HID-Geräts können mit dem Befehl HIS? (S. 165) abgefragt werden. Weitere Informationen siehe "Kommandierbare Elemente" (S. 19).

<MotionParam> gibt den zu steuernden Bewegungsparameter an und kann folgende Werte annehmen:

**0** - Konfiguration löschen

Löscht die aktuelle Konfiguration der HID-Steuerung. Kann ohne Angabe von <HIDDeviceID> und <HIDDeviceAxis> in verkürzter Schreibweise gesendet werden als:  
HIA <AxisID> 0

**2** - Relative Zielposition

Die Auslenkung der HID-Achse bestimmt die Frequenz, mit der die gesteuerte Positionierachse bewegt wird.

Wenn eine Achse des E-873 für die HID-Steuerung (S. 97) der 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-873 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-873 die aktuelle Steuerungskonfiguration ab, d. h. die aktuell zugewiesene Achse eines HID.

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 ist, das an den Controller angeschlossen ist; nähere Angaben siehe HIA.

<HIDDeviceAxis> eine Achse des HID ist; nähere Angaben siehe HIA.

#### **HIB? (Get State Of HID Button)**

Beschreibung: Fragt den aktuellen Status der angegebenen Taste des angegebenen HID ab.

Format: HIB? [{<HIDDeviceID> <HIDDeviceButton>}]

Argumente: <HIDDeviceID> ist ein HID, das an den Controller angeschlossen ist; nähere Angaben siehe unten.

<HIDDeviceButton> ist eine Taste des HID; 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. 165) 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 ab.

### HIE? (Get Deflection Of HID Axis)

**Beschreibung:** Fragt die aktuelle Auslenkung der angegebenen Achse des angegebenen HID ab.

**Format:** HIE? [{<HIDDeviceID> <HIDDeviceAxis>}]

**Argumente:** <HIDDeviceID> ist ein HID, das an den Controller angeschlossen ist; nähere Angaben siehe unten.

<HIDDeviceAxis> ist eine Achse des HID; nähere Angaben siehe unten.

**Antwort:** {<HIDDeviceID> <HIDDeviceAxis> "="<HIDDeflection>}

wobei

<HIDDeflection> die aktuelle Auslenkung der Achse des HID angibt, nähere Angaben siehe unten.

<HIDDeflection> gibt die aktuelle Auslenkung der Achse des HID als Gleitkommazahl im Bereich von -1,0 bis 1,0 an.

Für HID-Achsen 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-873 bereitet die vom HID 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. 159) und HIT (S. 167) für nähere Angaben).

**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 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-873 die Steuerung durch HID's ("HID-Steuerung"), die an den Controller angeschlossen sind.
- Die HID-Steuerung wird mit dem Befehl HIA (S. 160) konfiguriert.
- Format:** HIN {<AxisID> <HIDControlState>}
- Argumente:** <AxisID> ist eine Achse des Controllers.
- <HIDControlState> ist der Aktivierungsstatus der HID-Steuerung:  
 0 = Steuerung durch HID ist deaktiviert  
 1 = Steuerung durch HID ist aktiviert
- Antwort:** Keine
- Hinweise:** Der E-873 unterstützt ein HID (Kennung 1). Informationen zu den Anschlussmöglichkeiten siehe "HID anschließen" (S. 47).
- 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 unregulierten Betrieb (Servomodus ausgeschaltet) ist keine HID-Steuerung möglich.
- Bewegungsbefehle wie MOV (S. 183) sind nicht zulässig, wenn die HID-Steuerung für die Achse aktiviert ist. Weitere Informationen siehe "Steuerung mit HID" (S. 97).

### HIN? (Get Activation State Of HID Control)

- Beschreibung:** Fragt für die angegebene Achse des E-873 den Aktivierungsstatus der Steuerung durch HID's ("HID-Steuerung") ab, die an den Controller angeschlossen sind.
- Format:** HIN? [{<AxisID>}]
- Argumente:** <AxisID> ist eine Achse des Controllers.

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Antwort:                                            | <pre>{&lt;AxisID&gt;"="&lt;HIDControlState&gt;LF}</pre> <p>wobei</p> <p>&lt;HIDControlState&gt; der Aktivierungsstatus der HID-Steuerung ist:<br/> 0 = Steuerung durch HID ist deaktiviert<br/> 1 = Steuerung durch HID ist aktiviert</p>                                                                                                                                                                       |
| <br>                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>HIS? (Get Configuration Of HI Device)</b>        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Beschreibung:                                       | Fragt für das angegebene Bedienelement eines HID die angegebene Eigenschaft ab.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Format:                                             | HIS? [{<HIDDeviceID> <HIDItemID> <HIDPropID>}]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Argumente:                                          | <p>&lt;HIDDeviceID&gt; ist ein HID, das an den Controller angeschlossen ist; nähere Angaben siehe unten.</p> <p>&lt;HIDItemID&gt; ist ein Bedienelement des HID, nähere Angaben siehe unten.</p> <p>&lt;HIDPropID&gt; ist eine Eigenschaft des Bedienelements des HID; nähere Angaben siehe unten.</p>                                                                                                          |
| Antwort:                                            | <pre>{&lt;HIDDeviceID&gt; &lt;HIDItemID&gt;<br/>&lt;HIDPropID&gt;"="&lt;HIDPropValue&gt;LF}</pre> <p>wobei</p> <p>&lt;HIDPropValue&gt; ein String mit dem Wert ist, auf den die Eigenschaft des Bedienelements gesetzt ist; nähere Angaben siehe unten.</p>                                                                                                                                                     |
| Unterstützte Bedienelemente und deren Eigenschaften | <p>Der E-873 unterstützt ein HID-Gerät (Kennung 1). Alle unterstützten Bedienelemente des HID-Geräts werden für &lt;HIDItemID&gt; unabhängig von ihrem Typ fortlaufend nummeriert, beginnend mit 1.</p> <p>Folgende Eigenschaften des HID-Geräts werden mit HIS? angezeigt:</p> <p>Für &lt;HIDPropID&gt; = 1:<br/> &lt;HIDPropValue&gt; gibt den Typ und die Kennung des Bedienelements an. Mögliche Typen:</p> |

- "Axis" = Achse eines HID-Geräts
- "Button" = Taste eines HID-Geräts

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. 163)
- "Button": aktueller Status der Taste; nähere Angaben siehe HIB? (S. 162)

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=0.031
1 1 3=X
1 1 4=USB
1 2 1=Axis_2
1 2 2=0.023
1 2 3=Y
1 2 4=USB
1 3 1=Axis_3
1 3 2=0.031
1 3 3=Z
1 3 4=USB
1 4 1=Button_1
1 4 2=1
```

```

1 4 4=USB
1 4 5=0
1 4 6=1
1 5 1=Button_2
1 5 2=0
1 5 4=USB
1 5 5=0
1 5 6=1
1 6 1=Button_1
1 6 2=1
1 6 4=USB
1 6 5=0
1 6 6=1

```

### 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-873 verwendet, Details siehe HIA (S. 160). Eine Lookup-Tabelle bildet die Auslenkung der Achse eines HID auf die gesteuerte Bewegungsgröße ab (weitere Details siehe HIE? (S. 163)).

Mit dem Befehl HDT (S. 159) werden die Lookup-Tabellen den Achsen von HIDs 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-873 befüllt. Mit dem Befehl WPA (S. 213) kann der aktuell gültige Tabelleninhalt im permanenten Speicher des E-873 gesichert werden.

Pro HIT-Befehl kann der Wert eines Punktes an den E-873 gesendet werden.

**Vorhandene Lookup-Tabellen:** Der E-873 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 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-873 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 Punktes 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: | <p>Stoppt die Bewegung der angegebenen Achsen sanft. Nähere Angaben siehe Hinweise unten.</p> <p>Fehlercode 10 wird gesetzt.</p> <p>#24 (S. 130) und STP (S. 203) stoppen die aktuelle Bewegung hingegen so schnell wie für den Controller möglich, ohne Berücksichtigung von maximaler Geschwindigkeit und Beschleunigung.</p> |
| 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:     | <p>HLT stoppt die Bewegung mit angegebener Systemabbremung im Hinblick auf die Systemträglichkeit.</p> <p>HLT stoppt jede Bewegung, die durch Bewegungsbefehle</p>                                                                                                                                                              |

(z. B. MOV (S. 183), MVR (S. 185), GOH (S. 156), STE (S. 202), OSM (S. 189), OMA (S. 186), OMR (S. 188)), Befehle zur Referenzierung (FNL (S. 152), FPL (S. 154), FRF (S. 155)) und Makros (MAC (S. 177)) 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. 249).

**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<FunctionGroupDescription>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-873 ist ein "Element" eine Achse oder das gesamte System.

<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. 198) beeinflusst die Parametereinstellungen im flüchtigen Speicher (RAM).

WPA (S. 213) kopiert Parametereinstellungen vom flüchtigen in den permanenten Speicher.

SEP (S. 196) schreibt die Parametereinstellungen direkt in den permanenten Speicher (ohne die Einstellungen im flüchtigen Speicher zu ändern).

RPA (S. 193) setzt den flüchtigen Speicher auf die Werte aus dem permanenten Speicher zurück.

### **IFS (Set Interface Parameters as Default Values)**

Beschreibung: Speichert Schnittstellenparameter.

Ändert die Standardparameter für die Schnittstelle im permanenten Speicher, aber nicht die aktuell aktiven Parameter. Die mit IFS vorgenommenen Einstellungen werden beim nächsten Einschalten oder Neustart aktiviert.

Format: IFS <Pswd> {<InterfacePam> <PamValue>}

Argumente: <Pswd> ist das Passwort zum Schreiben in den permanenten Speicher, Standardwert ist "100"

<InterfacePam> ist der zu ändernde Schnittstellenparameter, siehe unten

<PamValue> gibt den Wert des Schnittstellenparameters an, siehe unten

Antwort: Keine

|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Parameter und Werte: | <p>&lt;InterfacePam&gt;: Schnittstellenparameter</p> <p>IPSTART: Startup-Verhalten für die Konfiguration der IP-Adresse für die TCP/IP-Kommunikation:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 0 = Die mit IPADR definierte IP-Adresse wird verwendet.</li> <li>▪ 1 = DHCP wird verwendet, um die IP-Adresse zu erhalten.</li> </ul> <p>IPADR: IP-Adresse mit Port für die TCP/IP-Kommunikation<br/>Format: &lt;IP-Adresse&gt;:&lt;Portnummer&gt;</p> <p>IPMASK: Subnetzmaske für die TCP/IP-Kommunikation<br/>Formate:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ uint.uint.uint.uint<br/>z.B.: 255.255.0.0</li> <li>▪ &lt;Dezimalzahl&gt;<br/>= Anzahl der Bits der Subnetzmaske (gibt an, wie viele Bits am Anfang der IP-Adresse den Netzwerkanteil ausmachen)<br/>z.B.: 16</li> </ul> <p>IPGTWAY: Standard-Gateway für die TCP/IP-Kommunikation<br/>Format: uint.uint.uint.uint</p> <p>&lt;PamValue&gt;: Mögliche und Standard-Werte für die Schnittstellenparameter sind:</p> <p>IPADR<br/>Standardport: 50000, kann nicht geändert werden<br/>Hinweis: Der E-873 verwendet die durch IPADR vorgegebene Adresse nur, wenn IPSTART = 0 ist.</p> <p>IPMASK:<br/>Standard: 24 (= Subnetzmaske 255.255.255.0)</p> |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### **IFS? (Get Interface Parameters as Default Values)**

|               |                                                                                                                                 |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Beschreibung: | Fragt die im permanenten Speicher gespeicherten Parameterwerte der Schnittstellenkonfiguration ab (d. h. Standardeinstellungen) |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Format:              | IFS? [{<InterfacePam>}]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Argumente:           | <InterfacePam> ist der abzufragende Schnittstellenparameter. Mögliche Werte siehe unten.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Antwort:             | {<InterfacePam>="<PamValue> LF}                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                      | wobei                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                      | <PamValue> der Wert des Schnittstellenparameters im permanenten Speicher ist.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Parameter und Werte: | <p>&lt;InterfacePam&gt;: Schnittstellenparameter</p> <p>IPSTART: Startup-Verhalten für die Konfiguration der IP-Adresse für die TCP/IP-Kommunikation:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 0 = Die mit IPADR definierte IP-Adresse wird verwendet.</li> <li>▪ 1 = DHCP wird verwendet, um die IP-Adresse zu erhalten.</li> </ul> <p>IPADR: IP-Adresse mit Port für die TCP/IP-Kommunikation<br/>Format: &lt;IP-Adresse&gt;:&lt;Portnummer&gt;</p> <p>IPMASK: Subnetzmaske für die TCP/IP-Kommunikation<br/>Formate:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ uint.uint.uint.uint<br/>z.B.: 255.255.0.0</li> <li>▪ &lt;Dezimalzahl&gt;<br/>= Anzahl der Bits der Subnetzmaske (gibt an, wie viele Bits am Anfang der IP-Adresse den Netzwerkanteil ausmachen)<br/>z.B.: 16</li> </ul> <p>IPGTWAY: Standard-Gateway für die TCP/IP-Kommunikation<br/>Format: uint.uint.uint.uint</p> <p>MACADR: Ethernetadresse (= unveränderliche, eindeutige Adresse der Netzwerkhardware) im E-873</p> |

### 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. 212) 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 Positionierer, 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

### 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. 122).

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) oder inaktiv (END)

- Hinweise:
- Makro enthält unzulässigerweise den Befehl MAC
  - Während einer Makroaufzeichnung ist keine 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. 107) und "Empfänger- und Senderadresse" (S. 122).
  - 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. 122).
  - 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-873 zur Verfügung gestellten Befehle können nur in Makros verwendet werden:  
DEL (S. 140), JRC (S. 175), MEX (S. 182) und WAC (S. 212).
  - 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. 130) und STP (S. 203) 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. 130) 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>                                                                                                                                                     |
|               | Wenn <macroname> angegeben wurde, ist <string> der Inhalt dieses Makros.                                                                                     |
|               | 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:  | <p>Senden: MAN? CTO?</p> <p>Empfangen:</p> <pre>CTO {&lt;TrigOutID&gt; &lt;CTOPam&gt; &lt;Value&gt;} Set Configuration Of Trigger Output #AvailableCTOparameters &lt;CTOPam&gt; &lt;Description&gt; 1 Trigger Step 2 Axis 3 Trigger Mode 7 Polarity 8 Start Threshold 9 Stop Threshold 10 Trigger Position #AvailableTriggerModes &lt;Value&gt; &lt;Description&gt; 0 Position Distance 2 On Target 5 Motion Error 6 In Motion 7 Position+Offset 8 Single Position #AvailablePolarities &lt;Value&gt; &lt;Description&gt; 0 Active Low 1 Active High end of help</pre> |

### 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. 212).

**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**). 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 absolute Zielposition für die angegebene Achse.

**Format:** MOV {<AxisID> <Position>}

**Argumente:** <AxisID> ist eine Achse des Controllers.

<Position> ist die absolute Zielposition in physikalischen Einheiten.

**Antwort:** Keine

- Hinweise:** Der Servomodus muss bei Verwendung dieses Befehls eingeschaltet sein (geregelter Betrieb).
- Die Zielposition muss sich innerhalb der Verfahrbereichsgrenzen befinden. Verwenden Sie TMN? (S. 206) und TMX? (S. 206), um die aktuell gültigen Verfahrbereichsgrenzen abzufragen.
- Die Bewegung kann durch #24 (S. 130), STP (S. 203) und HLT (S. 171) 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" (S. 97).
- 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. 150) 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}<br><br>wobei<br><br><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. 183), MVR (S. 185), MVE, GOH (S. 156), STE (S. 202)) 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).<br><br>MOV? fragt die kommandierten Positionen ab. Verwenden Sie POS? (S. 191), um die aktuellen Positionen abzufragen. |

#### **MVR (Set Target Relative To Current Position)**

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Beschreibung: | Bewegt die angegebene Achse relativ zur letzten kommandierten Zielposition.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Format:       | MVR {<AxisID> <Distance>}                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Argumente:    | <AxisID> ist eine Achse des Controllers.<br><br><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:     | Der Servomodus muss bei Verwendung dieses Befehls eingeschaltet sein (geregelter Betrieb).<br><br>Die Zielposition muss sich innerhalb der Verfahrbereichsgrenzen befinden. Verwenden Sie TMN? (S. 206) und TMX? (S. 206), um die aktuell gültigen Verfahrbereichsgrenzen abzufragen, und MOV? (S. 184) für die Abfrage des aktuellen Ziels.<br><br>Die Bewegung kann durch #24 (S. 130), STP (S. 203) und HLT (S. 171) 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" (S. 97).

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

### OMA (Absolute Open-Loop Motion)

**Beschreibung:** Bewegt die angegebene Achse zur angegebenen absoluten Position. Die Bewegung wird im unregelmäßigen Nanoschrittbetrieb ausgeführt.

Der Servomodus muss bei Verwendung dieses Befehls für die kommandierte Achse ausgeschaltet sein (unregelmäßiger Betrieb).

Mit OMA findet keine Positionsregelung statt (d.h., die Zielposition wird nicht durch einen Regelkreis gehalten).

Je nach Antriebsart des Positionierers kann aufgrund des Dynamikprofils des E-873 (Geschwindigkeit, Beschleunigung) ein Überschwingen der Achse auftreten. Der Controller gleicht dies aus, indem er die Achse um die entsprechende Anzahl Schritte zurück bewegt.

Format: OMA {<AxisID> <Position>}

Argumente: <AxisID>: Achse des Controllers

<Position>: neue absolute Zielposition; in physikalischen Einheiten, Format: Gleitkommazahl

Antwort: Keine

Fehlersuche: Unzulässige Achsenkennung; Servomodus ist für die Achse nicht ausgeschaltet; HID-Steuerung (Joystick) ist für die Achse aktiv

Hinweise: Die Geschwindigkeit für den unregelmäßigen Nanoschrittbetrieb wird durch die Schrittfrequenz gesteuert. Die Schrittfrequenz wird durch Amplitude der Eingangsspannung bestimmt.

Bewegungsbefehle wie OMA, OMR, OSM sind nicht zulässig, wenn die HID-Steuerung für die Achse aktiviert ist. Weitere Informationen siehe "Steuerung mit HID" (S. 97).

Die Bewegung kann durch #24 (S. 130), STP (S. 203) und HLT (S. 171) gestoppt werden.

### OMA? (Get Open-Loop Target Position)

Beschreibung: Fragt die letzte gültige kommandierte Zielposition für den unregelmäßigen Betrieb ab.

Die Zielposition für den unregelmäßigen Betrieb wird mit OMA (S. 186) und OMR (S. 188) geändert.

Format: OMA? {[<AxisID>]}

Argumente: <AxisID>: Achse des Controllers

Antwort: {<AxisID>="<Position> LF}

wobei

<Position> die letzte gültige kommandierte Zielposition für den unregelmäßigen Betrieb ist; in physikalischen Einheiten, Format: Gleitkommazahl.

### OMR (Relative Open-Loop Motion)

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Beschreibung: | <p>Bewegt die angegebene Achse relativ zur letzten kommandierten Zielposition für den unregelmäßigen Betrieb. Die Bewegung wird im unregelmäßigen Nanoschrittbetrieb ausgeführt.</p> <p>Der Servomodus muss bei Verwendung dieses Befehls für die kommandierte Achse ausgeschaltet sein (unregelmäßiger Betrieb).</p> <p>Mit OMR findet keine Positionsregelung statt (d.h., die Zielposition wird nicht durch einen Regelkreis gehalten). Je nach Antriebsart des Positionierers kann aufgrund des Dynamikprofils des E-873 (Geschwindigkeit, Beschleunigung) ein Überschwingen der Achse auftreten. Der Controller gleicht dies aus, indem er die Achse um die entsprechende Anzahl Schritte zurück bewegt.</p> |
| Format:       | OMR {<AxisID> <Distance>}                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Argumente:    | <p>&lt;AxisID&gt;: Achse des Controllers</p> <p>&lt;Distance&gt; 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, Format: Gleitkommazahl).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Antwort:      | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Fehlersuche:  | Unzulässige Achsenkennung; Servomodus ist für die Achse nicht ausgeschaltet; HID-Steuerung (Joystick) ist für die Achse aktiv                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Hinweise:     | <p>Die Geschwindigkeit für den unregelmäßigen Nanoschrittbetrieb wird durch die Schrittfrequenz gesteuert. Die Schrittfrequenz wird durch Amplitude der Eingangsspannung bestimmt.</p> <p>Bewegungsbefehle wie OMA, OMR, OSM sind nicht zulässig, wenn die HID-Steuerung für die Achse aktiviert ist. Weitere Informationen siehe "Steuerung mit HID" (S. 97).</p> <p>Die Bewegung kann durch #24 (S. 130), STP (S. 203) und HLT (S. 171) gestoppt werden.</p>                                                                                                                                                                                                                                                    |

### ONT? (Get On-Target State)

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Beschreibung: | Fragt den On-Target-Status der angegebenen Achse ab.<br><br>Werden alle Argumente weggelassen, wird der Status aller Achsen abgefragt.                                                                                                                                                         |
| Format:       | ONT? [{<AxisID>}]                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Argumente:    | <AxisID> ist eine Achse des Controllers.                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Antwort:      | {<AxisID>="<uint> LF}<br><br>wobei<br><br><uint> = "1" wenn die angegebene Achse den Zielwert erreicht hat, anderenfalls "0".                                                                                                                                                                  |
| Fehlersuche:  | Unzulässige Achsenkennung                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Hinweise:     | Die Ermittlung des On-Target-Status ist nur im geregelten Betrieb möglich (Servomodus EIN).<br><br>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. 29). |

### OSM (Open-Loop Step Moving)

|               |                                                                                                                                                                                               |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Beschreibung: | Bewegt die angegebene Achse um die angegebene Anzahl Schritte.<br><br>Der Servomodus muss bei Verwendung dieses Befehls für die kommandierte Achse ausgeschaltet sein (ungeregelter Betrieb). |
| Format:       | OSM {<AxisID> <Value>}                                                                                                                                                                        |
| Argumente:    | <AxisID>: Achse des Controllers<br><br><Value>: Anzahl der auszuführenden Schritte                                                                                                            |
| Antwort:      | Keine                                                                                                                                                                                         |
| Fehlersuche:  | Unzulässige Achsenkennung; Servomodus ist für die Achse nicht ausgeschaltet; HID-Steuerung (Joystick) ist für die Achse aktiv                                                                 |

**Hinweise:** Die Geschwindigkeit für den unregelmäßigen Nanoschrittbetrieb wird durch die Schrittfrequenz gesteuert. Die Schrittfrequenz wird durch Amplitude der Eingangsspannung bestimmt.

Bewegungsbefehle wie `OMA`, `OMR`, `OSM` sind nicht zulässig, wenn die HID-Steuerung für die Achse aktiviert ist. Weitere Informationen siehe "Steuerung mit HID" (S. 97).

Die Bewegung kann durch #24 (S. 130), STP (S. 203) und HLT (S. 171) gestoppt werden.

### **OSN? (Read Left Steps)**

**Beschreibung:** Fragt die Anzahl der Schritte ab, die die angegebene Achse noch ausführen muss.

Für eine Bewegung im unregelmäßigen Betrieb kann mit diesem Befehl festgestellt werden, wie viele Schritte die kommandierte Achse noch ausführen muss, bevor sie an ihrer Zielposition ankommt.

**Format:** `OSN? {<AxisID>}`

**Argumente:** `<AxisID>`: Achse des Controllers

**Antwort:** `{<AxisID>="<uint> LF}`

wobei

`<uint>` die Anzahl der noch auszuführenden Schritte ist.

### **POS (Set Real Position)**

**Beschreibung:** Setzt die aktuelle Position der Achse (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 die Referenzierungsmethode "0" ausgewählt ist; siehe RON (S. 192).

Eine Achse wird als "referenziert" bezeichnet, wenn die Position mit POS gesetzt wurde (weitere Informationen siehe "Referenzierung" (S. 37)).

Die kleinsten und größten kommandierbaren Positionen (TMN? (S. 206), TMX? (S. 206)) werden nicht angepasst, wenn eine Position mit POS gesetzt wurde. Dies kann zu Zielpositionen führen, die vom E-873 zugelassen sind, aber von der Hardware nicht angefahren werden können. Ebenso sind Zielpositionen möglich, die von der Hardware angefahren werden können, aber vom E-873 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 ist und aktuell ausgeführt wird. Die Antwort ist eine leere Zeile, wenn kein Makro ausgeführt wird. |

### **RON (Set Reference Mode)**

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Beschreibung: | Wählt die Referenzierungsmethode für die angegebenen Achsen.                                                                                                                                                                                                                                   |
| Format:       | RON {<AxisID> <ReferenceOn>}                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Argumente:    | <AxisID> ist eine Achse des Controllers.                                                                                                                                                                                                                                                       |
|               | <ReferenceOn> ist die Referenzierungsmethode. Kann 0 oder 1 sein. 1 ist Standard. Details siehe unten.                                                                                                                                                                                         |
| Antwort:      | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Fehlersuche:  | Unzulässige Achsenkennung                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Hinweise:     | <ReferenceOn> = 0: Der Achse kann ein absoluter Positionswert mit POS (S. 190) zugewiesen werden, oder eine Referenzfahrt kann mit FRF (S. 155), FNL (S. 152) oder FPL (S. 154) gestartet werden. Relative Bewegungen mit MVR sind möglich, auch wenn die Achse noch nicht referenziert wurde. |

<ReferenceOn> = 1: Für die 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 die Achse referenziert wurde.

Weitere Informationen siehe "Referenzierung" (S. 37) und "Stellweg und Verfahrbereichsgrenzen" (S. 32).

### RON? (Get Reference Mode)

**Beschreibung:** Fragt die Referenzierungsmethode der angegebenen Achsen ab.

**Format:** RON? [{<AxisID>}]

**Argumente:** <AxisID> ist eine Achse des Controllers.

**Antwort:** {<AxisID>="<ReferenceOn> LF}

wobei

<ReferenceOn> die aktuell für die Achse ausgewählte Referenzierungsmethode ist

**Fehlersuche:** Unzulässige Achsenkennung

**Hinweis:** Weitere Informationen finden Sie in der Beschreibung des Befehls RON (S. 192).

### 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. 172) erhalten Sie eine Liste der verfügbaren Parameter. SPA (S. 198) beeinflusst die Parametereinstellungen im flüchtigen Speicher, WPA (S. 213) schreibt Parametereinstellungen aus dem flüchtigen in den permanenten Speicher und SEP (S. 196) schreibt Parametereinstellungen direkt in den permanenten Speicher (ohne die Einstellungen im flüchtigen Speicher zu ändern).

|                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                           | Beispiel siehe SPA.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Format:                                   | RPA [{<ItemID> <PamID>}]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Argumente:                                | <ItemID> ist das Element, für das ein Parameter zurückzusetzen ist. Nähere Angaben siehe unten.<br><br><PamID> ist die Parameterkennung, kann im Hexadezimal- oder Dezimalformat geschrieben werden. Nähere Angaben siehe unten.                                                                                                                                                                                                                               |
| Antwort:                                  | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Fehlersuche:                              | Unzulässige Elementkennung, falsche Parameter-ID                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Hinweise:                                 | Die Informationen aus dem ID-Chip des Positionierers und aus Positioniererdatenbanken werden nur in den flüchtigen Speicher des E-873 geladen. Durch RPA werden die geladenen Daten überschrieben. Wenden Sie RPA nur an, wenn Sie sicher sind, dass der E-873 mit den Parameterwerten aus dem permanenten Speicher korrekt funktioniert.<br><br>Mit dem E-873 können Sie entweder alle Parameter oder gezielt einen einzelnen Parameter mit RPA zurücksetzen. |
| Verfügbare Element-IDs und Parameter-IDs: | Ein Element ist eine Achse, die Kennung kann mit SAI (S. 195) geändert werden. Weitere Informationen siehe "Kommandierbare Elemente" (S. 19).<br><br>Gültige Parameter-IDs finden Sie in der Parameterübersicht (S. 249).                                                                                                                                                                                                                                      |

### 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-873 100  $\mu$ s beträgt

die Anzahl der Punkte für den E-873 8192 beträgt (Länge der Datenrekordertabelle)

Weitere Informationen siehe "Datenrekorder" (S. 82).

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.

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. 209), um gültige Zeichen abzufragen.<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. 19).                                                                                                                                                                                                                                              |
| 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}                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Hinweise:     | <AxisID> ist eine Achse des Controllers.<br>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. 193) verwenden, um sie ohne Neustart des Controllers zu aktivieren (in den flüchtigen Speicher zu schreiben).

**Beachten Sie, dass dieser Befehl für die Einstellung hardwarespezifischer Parameter gilt. Falsche Werte können eventuell zu fehlerhaftem Betrieb oder zur**

### Beschädigung Ihrer Hardware führen!

Verwandte Befehle:

HPA? (S. 172) gibt eine Liste verfügbarer Parameter zurück.

SPA (S. 198) schreibt Parametereinstellungen in den flüchtigen Speicher (ohne die Einstellungen im permanenten Speicher zu ändern).

WPA (S. 213) schreibt Parametereinstellungen vom flüchtigen in den permanenten Speicher.

|                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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-873 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. 195) geändert werden) oder das gesamte System. Weitere Informationen siehe "Kommandierbare Elemente" (S. 19).</p> <p>Gültige Parameter-IDs finden Sie in der Parameterübersicht (S. 249).</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. 172) erhalten Sie eine Liste der verfügbaren Parameter und deren Kennungen (IDs).</p>                                                                          |
| Format:                                   | SEP? [{<ItemID> <PamID>}]                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Argumente:                                | <p>&lt;ItemID&gt; ist das Element, für das ein Parameterwert im permanenten Speicher abgefragt 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:                                  | <p>{&lt;ItemID&gt; &lt;PamID&gt;="&lt;PamValue&gt; LF}</p> <p>wobei</p> <p>&lt;PamValue&gt; der Wert des angegebenen Parameters für das angegebene Element ist.</p>                                                                                                                |
| Fehlersuche:                              | Unzulässige Elementkennung, falsche Parameter-ID                                                                                                                                                                                                                                   |
| Hinweise:                                 | Mit dem E-873 können Sie entweder alle Parameter oder einen einzelnen Parameter pro Befehl SEP? abfragen.                                                                                                                                                                          |
| Verfügbare Element-IDs und Parameter-IDs: | <p>Ein Element ist eine Achse (die Kennung kann mit SAI (S. 195) geändert werden) oder das gesamte System. Weitere Informationen siehe "Kommandierbare Elemente" (S. 19).</p> <p>Gültige Parameter-IDs finden Sie in der Parameterübersicht (S. 249).</p>                          |

### SPA (Set Volatile Memory Parameters)

|               |                                                                                                                                                                                                            |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Beschreibung: | <p>Setzt einen Parameter des angegebenen Elements im flüchtigen Speicher (RAM) auf einen bestimmten Wert. Parameteränderungen gehen verloren, wenn der Controller abgeschaltet oder neugestartet wird.</p> |
| Format:       | SPA {<ItemID> <PamID> <PamValue>}                                                                                                                                                                          |

|                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Argumente:                                | <p>&lt;ItemID&gt; ist das Element, für das ein Parameter im flüchtigen Speicher geändert wird. 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 Parameter des angegebenen Elements gesetzt wird.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Antwort:                                  | <p>Keine</p> <p>Parameteränderungen gehen auch verloren, wenn die Parameter mit RPA (S. 193) auf ihre Standardwerte zurückgesetzt werden.</p> <p><b>Beachten Sie, dass dieser Befehl für die Einstellung hardwarespezifischer Parameter gilt. Falsche Werte können eventuell zu fehlerhaftem Betrieb oder zur Beschädigung Ihrer Hardware führen!</b></p> <p>Verwandte Befehle:</p> <p>HPA? (S. 172) gibt eine Liste verfügbarer Parameter zurück.</p> <p>SEP (S. 196) schreibt Parametereinstellungen direkt in den permanenten Speicher (ohne die Einstellungen im flüchtigen Speicher zu ändern).</p> <p>WPA (S. 213) schreibt Parametereinstellungen vom flüchtigen in den permanenten Speicher.</p> <p>RPA setzt den flüchtigen Speicher auf den Wert aus dem permanenten Speicher zurück.</p> |
| Fehlersuche:                              | Unzulässige Elementkennung, falsche Parameter-ID, Wert im unzulässigen Bereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Hinweise:                                 | Mit dem E-873 können Sie nur einen Parameter je Befehl SPA schreiben.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Verfügbare Element-IDs und Parameter-IDs: | <p>Ein Element ist eine Achse (die Kennung kann mit SAI (S. 195) geändert werden) oder das gesamte System. Weitere Informationen siehe "Kommandierbare Elemente" (S. 19).</p> <p>Gültige Parameter-IDs sind in der Parameterübersicht (S. 249) angegeben.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Beispiel 1:                               | <p>Senden: SPA 1 0x1 10</p> <p>Hinweis: Setzt den P-Term des Regelalgorithmus für Achse</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

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. 69)). 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. 213) 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. 172) 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.

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Antwort:                                            | <p>&lt;PamID&gt; ist die Parameterkennung, kann im Hexadezimal- oder Dezimalformat geschrieben werden. Nähere Angaben siehe unten.</p> <p>{&lt;ItemID&gt; &lt;PamID&gt;="&lt;PamValue&gt; LF}</p> <p>wobei</p> <p>&lt;PamValue&gt; der Wert des angegebenen Parameters für das angegebene Element ist.</p> |
| Fehlersuche:<br>Hinweise:                           | <p>Unzulässige Elementkennung, falsche Parameterkennung</p> <p>Mit dem E-873 können Sie entweder alle Parameter oder gezielt einzelne Parameter je Befehl SPA? abfragen.</p>                                                                                                                               |
| Verfügbare<br>Element<br>-IDs und<br>Parameter-IDs: | <p>Ein Element ist eine Achse (die Kennung kann mit SAI (S. 195) geändert werden) oder das gesamte System. Weitere Informationen siehe "Kommandierbare Elemente" (S. 19).</p> <p>Gültige Parameter-IDs sind in der Parameterübersicht (S. 249) angegeben.</p>                                              |

#### SRG? (Query Status Register Value)

|               |                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Beschreibung: | Gibt Registerwerte für die abgefragten Elemente und Register zurück.                                                                                                                                            |
| Format:       | SRG? [{<ItemID> <RegisterID>}]                                                                                                                                                                                  |
| Argumente:    | <p>&lt;ItemID&gt; ist das Element, für das ein Register abgefragt werden soll. Nähere Angaben siehe unten.</p> <p>&lt;RegisterID&gt; ist die ID des angegebenen Registers, verfügbare Register siehe unten.</p> |
| Antwort:      | <p>{&lt;ItemID&gt;&lt;RegisterID&gt;="&lt;Value&gt; LF}</p> <p>wobei</p> <p>&lt;Value&gt; der Wert des Registers ist, nähere Angaben siehe unten.</p>                                                           |
| Hinweis:      | Dieser Befehl ist funktionsgleich mit #4 (S. 128), der bevorzugt werden sollte, wenn der Controller zeitaufwändige Aufgaben ausführt.                                                                           |

Mögliche Register-IDs und Antwortwerte: <ItemID> ist eine Achse des Controllers.  
<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 | Führt Referenzierung aus | 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.

**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. 144) gesetzt werden.

Die aufgezeichneten Daten können mit dem Befehl DRR? (S. 146) gelesen werden.

Format: STE <AxisID> <Amplitude>

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Argumente:   | <AxisID> ist eine Achse des Controllers<br><br><Amplitude> ist die Größe des Sprungs. Nähere Angaben siehe unten.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Antwort:     | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Fehlersuche: | Im geregelten Betrieb muss sich die Zielposition innerhalb der Verfahrbereichsgrenzen befinden. Verwenden Sie TMN? (S. 206) und TMX? (S. 206), um die aktuell gültigen Verfahrbereichsgrenzen abzufragen und MOV? (S. 184) für die Abfrage des aktuellen Ziels.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 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. 97).</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. 23)) 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. 130).</p> |
| Format:       | STP                                                                                                                                                                              |
| Argumente:    | Keine                                                                                                                                                                            |
| Antwort:      | Keine                                                                                                                                                                            |
| Fehlersuche:  | Kommunikationsstörung                                                                                                                                                            |

**Hinweise:** STP stoppt jede Bewegung, die durch Bewegungsbefehle (z. B. MOV (S. 183), MVR (S. 185), GOH (S. 156), STE (S. 202), OSM (S. 189), OMA (S. 186), OMR (S. 188)), Befehle zur Referenzierung (FNL (S. 152), FPL (S. 154), FRF (S. 155)) und Makros (MAC (S. 177)) 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

<ServoState> kann folgende Werte haben:  
 0 = Servomodus aus (ungeregelter Betrieb)  
 1 = Servomodus ein (geregelter Betrieb)

**Antwort:** Keine

**Fehlersuche:** Unzulässige Achsenkennung

**Hinweise:** Beim Wechsel vom unregulierten Betrieb in den geregelten 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. 183), MVR (S. 185), GOH (S. 156), STE (S. 202) oder die HID-Steuerung (S. 97).  
 Servomodus aus: Verwenden Sie STE (S. 202), OSM (S. 189), OMA (S. 186) oder OMR (S. 188).

Der Servomodus muss eingeschaltet sein, bevor Referenzfahrten mit FRF (S. 155), FNL (S. 152) oder FPL (S. 154) 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. 113).

### 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

### TIO? (Tell 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. 143) gesetzt werden. Darüber hinaus können Sie die Leitungen Output 1 bis Output 4 mit dem Befehl CTO (S. 136) (Triggerkonfiguration) und dem Befehl TRO (S. 207)

(Triggeraktivierung/-deaktivierung) programmieren.

Die durch TIO? gemeldeten digitalen Eingangsleitungen sind Input 1 bis Input 4. Sie können mit DIO? (S. 143), #4 (S. 128) und SRG? (S. 201) 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-873 verwenden. Details siehe HIA (S. 160) und "HID anschließen" (S. 47).

Alle Leitungen befinden sich auf der Buchse **I/O** des E-873.

#### **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. Beim Neudefinieren der Nullposition mit dem Befehl DFH (S. 140) wird die kleinste kommandierbare Position automatisch an die neue Nullposition angepasst.

#### **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. Beim Neudefinieren der Nullposition mit dem Befehl DFH (S. 140) wird die größte kommandierbare Position automatisch an die neue Nullposition angepasst. |

### 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-873 hat zwei Datenrekordertabellen mit 1024 Datenpunkten pro Tabelle.                     |
|               | Weitere Informationen siehe "Datenrekorder" (S. 82).                                            |

### TRO (Set Trigger Output State)

|               |                                                                                                                                       |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Beschreibung: | Aktiviert oder deaktiviert die mit CTO (S. 136) 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:<br>0 = Triggerausgabe deaktiviert<br>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".

Verwenden Sie DIO (S. 143) 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. 136) 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. 207).

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-873 das Vorhandensein oder Fehlen eines Referenzschalters. Gemäß dem Wert dieses Parameters aktiviert oder deaktiviert der E-873 Referenzfahrten zum Referenzschalter (Befehl FRF (S. 155)). Passen Sie den Parameterwert entsprechend Ihrer Hardware mit SPA (S. 198) oder SEP (S. 196) an. Weitere Informationen siehe "Referenzschalterkennung" (S. 30). |
|              | Sie können eine digitale Eingangsleitung anstelle des Referenzschalters als Quelle des Referenzsignals für den Befehl FRF verwenden. Weitere Informationen siehe "Digitale Eingangssignale" (S. 92).                                                                                                                                                                                                                       |

#### **TVI? (Tell Valid Character Set For Axis Identifiers)**

|               |                                                                                                                                     |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Beschreibung: | Gibt einen String mit den für Achsenkennungen verwendbaren Zeichen zurück.                                                          |
|               | Verwenden Sie SAI (S. 195), um die Achsenkennungen zu ändern und SAI? (S. 196), um die aktuell gültigen Achsenkennungen abzufragen. |
| Format:       | TVI?                                                                                                                                |
| Argumente:    | Keine                                                                                                                               |
| Antwort:      | <string> ist eine Liste von Zeichen.                                                                                                |
| Hinweise:     | Beim E-873 besteht der String aus<br>1234567890ABCDEFGHIJKLMNQRSTUUVWXYZ-_<br>_                                                     |

### 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. 122).

Die Variable ist nur im RAM vorhanden.

**Format:** VAR <Variable> <String>

**Argumente:** <Variable> ist der Name der Variablen, deren Wert gesetzt werden soll.

<String> ist der Wert, auf den die Variable zu setzen ist. Wird er weggelassen, wird die Variable gelöscht.

Der Wert kann direkt oder über den Wert einer Variablen angegeben werden.

Nähere Angaben zu Konventionen bezüglich Namen und Werten von Variablen siehe "Variablen" (S. 122).

**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. 131).

### **VAR? (Get Variable Values)**

**Beschreibung:** Gibt Variablenwerte zurück.

Wird VAR? mit CPY (S. 134), JRC (S. 175), MEX (S. 182) oder WAC (S. 212) kombiniert, muss die Antwort auf VAR? ein einzelner Wert sein (und nicht mehr).

Nähere Angaben zu lokalen und globalen Variablen siehe "Variablen" (S. 122).

**Format:** VAR? [{<Variable>}]

**Argumente:** <Variable> ist der Name der abzufragenden Variablen. Nähere Angaben zu Namenskonventionen siehe "Variablen" (S. 122).

Wird <Variable> weggelassen, werden alle im RAM vorhandenen globalen Variablen aufgelistet.

**Antwort:** {<Variable>="<String>LF}

wobei

**Hinweise:** <String> den Wert angibt, auf den die Variable gesetzt ist. Lokale Variablen können mit VAR? nur abgefragt werden, wenn ein Makro mit lokalen Variablen läuft. Weitere Informationen zu lokalen und globalen Variablen siehe "Variablen" (S. 122).

**Beispiel:** Beispiel siehe ADD (S. 131).

### **VER? (Get Versions Of Firmware And Drivers)**

**Beschreibung:** Fragt die Versionen der Firmware des E-873 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. 182).

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. 193) wiederhergestellt werden.

Mit HPA? (S. 172) erhalten Sie eine Liste aller verfügbaren Parameter.

Prüfen Sie die aktuellen Parametereinstellungen im flüchtigen Speicher mit SPA? (S. 198).

Ein Beispiel finden Sie in der Beschreibung des Befehls SPA (S. 198).

**Format:** WPA <Pswd> [{<ItemID> <PamID>}]

**Argumente:** <Pswd> ist das Kennwort zum Schreiben in den permanenten Speicher. Nähere Angaben siehe unten.

<ItemID> ist das Element, für das ein Parameter aus dem flüchtigen Speicher im permanenten Speicher gespeichert werden soll. Nähere Angaben siehe unten.

<PamID> ist die Parameterkennung, kann im Hexadezimal- oder Dezimalformat geschrieben werden. Nähere Angaben siehe unten.

**Antwort:** Keine

**Fehlersuche:** Unzulässige Elementkennung, falsche Parameter-ID, ungültiges Kennwort  
**Beachten Sie, dass die Anzahl von Schreibzyklen im**

**permanenten Speicher begrenzt ist. Schreiben Sie Standardeinstellungen nur, wenn dies notwendig ist.**

**Hinweise:** Parameter können im flüchtigen Speicher mit SPA (S. 198) geändert werden. Einige Parameter werden beim Einschalten oder Neustart des E-873 vom ID-Chip (S. 16) des angeschlossenen Positionierers in den flüchtigen Speicher des E-873 geladen. Wenn Sie die PC-Software von PI verwenden, werden weitere Informationen als Parameterwerte aus einer Positioniererdatenbank (S. 15) in den flüchtigen Speicher des E-873 geladen.

WPA kann auch parameterunabhängige Einstellungen speichern, die mit den folgenden Befehlen gesetzt werden:  
 HDT (S. 159), weist einer Achse eines HID eine Lookup-Tabelle zu  
 HIA (S. 160), konfiguriert die HID-Steuerung  
 HIT (S. 167), füllt Lookup-Tabellen mit Werten

Vom verwendeten Kennwort hängt ab, was mit WPA gespeichert wird:

**Kennwörter:** 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-873 nicht möglich, d. h. <ItemID> und <PamID> werden ignoriert.

## 8.7 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) Communication Error                              |
| 49 | PI_CNTR_MOVE_TO_LIMIT_SWITCH_FAILED | Move to limit switch failed                                                |

| D  |                                     |                                                                          |
|----|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| 50 | PI_CNTR_REF_WITH_REF_DISABLED       | Attempt to reference axis with 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_PROGRESS    | 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 too high                        |
| 59 | PI_CNTR_INVALID_RECORDER_SRC_CHAN   | Source Record Table number too low or too high                           |
| 60 | PI_CNTR_PARAM_PROTECTION            | Protected Param: current Command Level (CCL) too low                     |
| 61 | PI_CNTR_AUTOZERO_RUNNING            | Command execution not possible while 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 memory                               |
| 66 | PI_CNTR_VOL_OUT_OF_LIMITS           | Voltage out of limits                                                    |
| 67 | PI_CNTR_WAVE_TOO_LARGE              | Not enough memory available for requested wave curve                     |
| 68 | PI_CNTR_NOT_ENOUGH_DDL_MEMORY       | Not enough memory available for DDL table; DDL can not be started        |
| 69 | PI_CNTR_DDL_TIME_DELAY_TOO_LARGE    | Time delay larger than DDL table; DDL can not be started                 |
| 70 | PI_CNTR_DIFFERENT_ARRAY_LENGTH      | The requested arrays have different lengths; query them separately       |
| 71 | PI_CNTR_GEN_SINGLE_MODE_RESTART     | Attempt to restart the generator while it is running in single step mode |

|    |                                            |                                                                                                         |
|----|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 72 | PI_CNTR_ANALOG_TARGET_ACTIVE               | Motion commands and wave generator activation are not allowed when analog target is active              |
| 73 | PI_CNTR_WAVE_GENERATOR_ACTIVE              | Motion commands are not allowed when 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_ENABLE            | Servo cannot be switched on when open-loop joystick control is activated.        |
| 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                                                               |
| 97  | PI_CNTR_INVALID_VALUE_LENGTH                 | Invalid length of value (too much characters)                                    |
| 98  | PI_CNTR_AUTOZERO_FAILED                      | AutoZero procedure was not successful                                            |
| 99  | PI_CNTR_SENSOR_VOLTAGE_OFF                   | Sensor voltage is off                                                            |
| 100 | PI_LABVIEW_ERROR                             | PI driver for use with NI LabVIEW 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                                                         |
| 220 | PI_CNTR_INTERPOLATION_FIFO_UNDERRUN        | FIFO buffer underrun during interpolation                                                         |
| 221 | PI_CNTR_INTERPOLATION_FIFO_OVERFLOW        | FIFO buffer overflow during interpolation                                                         |
| 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. |
| 507 | PI_CNTR_LOST_SPI_SLAVE_CONNECTION           | Digital connection to external SPI slave device is lost                                  |
| 508 | PI_CNTR_MOVE_ATTEMPT_NOT_PERMITTED          | Move attempt not permitted due to customer or limit settings                             |
| 509 | PI_CNTR_TRIGGER_EMERGENCY_STOP              | Emergency stop caused by trigger input                                                   |
| 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                                                           |

|     |                                           |                                                                                             |
|-----|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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                                                     |
| 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)                         |
| 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                                |
| 545 | PI_CNTR_SOFTLIMITS_INVALID                | Soft limits invalid due to changes in coordinate system                                     |
| 546 | PI_CNTR_CS_WRITE_PROTECTED                | Coordinate system is write protected                                                        |
| 547 | PI_CNTR_CS_CONTENT_FROM_CONFIG_FILE       | Coordinate system cannot be changed because its content is loaded from a configuration file |
| 548 | PI_CNTR_CS_CANNOT_BE_LINKED               | Coordinate system may not be linked                                                         |
| 549 | PI_CNTR_KSB_CS_ROTATION_ONLY              | A KSB-type coordinate system can only be rotated by multiples of 90 degrees                 |
| 551 | PI_CNTR_CS_DATA_CANNOT_BE_QUERIED         | This query is not supported for this coordinate system type                                 |
| 552 | PI_CNTR_CS_COMBINATION_DOES_NOT_EXIST     | This combination of work-and-tool coordinate systems does not exist                         |
| 553 | PI_CNTR_CS_COMBINATION_INVALID            | The combination must consist of one work and one tool coordinate system                     |
| 554 | PI_CNTR_CS_TYPE_DOES_NOT_EXIST            | This coordinate system type does not exist                                                  |
| 555 | PI_CNTR_UNKNOWN_ERROR                     | BasMac: unknown controller error                                                            |

|     |                                                  |                                                                             |
|-----|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 556 | PI_CNTR_CS_TYPE_NOT_ACTIVATED                    | No coordinate system of this type is activated                              |
| 557 | PI_CNTR_CS_NAME_INVALID                          | Name of coordinate system is invalid                                        |
| 558 | PI_CNTR_CS_GENERAL_FILE_MISSING                  | File with stored CS systems is missing or erroneous                         |
| 559 | PI_CNTR_CS_LEVELING_FILE_MISSING                 | File with leveling CS is missing or erroneous                               |
| 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                             |
| 607 | PI_CNTR_NO_INTEGER                               | Value is not integer                                                        |
| 608 | PI_CNTR_FAST_ALIGNMENT_PROCESS_IS_NOT_RUNNING    | Fast alignment process cannot be paused because it is not running           |
| 609 | PI_CNTR_FAST_ALIGNMENT_PROCESS_IS_NOT_PAUSED     | Fast alignment process cannot be restarted/resumed because it is not paused |
| 650 | PI_CNTR_UNABLE_TO_SET_PARAM_WITH_SPA             | Parameter could not be set with SPA - SEP needed?                           |
| 651 | PI_CNTR_PHASE_FINDING_ERROR                      | Phase finding error                                                         |
| 652 | PI_CNTR_SENSOR_SETUP_ERROR                       | Sensor setup error                                                          |
| 653 | PI_CNTR_SENSOR_COMM_ERROR                        | Sensor communication error                                                  |
| 654 | PI_CNTR_MOTOR_AMPLIFIER_ERROR                    | Motor amplifier error                                                       |
| 655 | PI_CNTR_OVER_CURR_PROTEC_TRIGGERED_BY_I2T        | Overcurrent protection triggered by I2T-module                              |
| 656 | PI_CNTR_OVER_CURR_PROTEC_TRIGGERED_BY_AMP_MODULE | Overcurrent protection triggered by amplifier module                        |
| 657 | PI_CNTR_SAFETY_STOP_TRIGGERED                    | Safety stop triggered                                                       |
| 658 | PI_SENSOR_OFF                                    | Sensor off?                                                                 |

|      |                                              |                                                                                           |
|------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| 700  | PI_CNTR_COMMAND_NOT_ALLOWED_IN_EXTERNAL_MODE | Command not allowed in external mode                                                      |
| 710  | PI_CNTR_EXTERNAL_MODE_ERROR                  | External mode communication error                                                         |
| 715  | PI_CNTR_INVALID_MODE_OF_OPERATION            | Invalid mode of operation                                                                 |
| 716  | PI_CNTR_FIRMWARE_STOPPED_BY_CMD              | Firmware stopped by command (#27)                                                         |
| 717  | PI_CNTR_EXTERNAL_MODE_DRIVER_MISSING         | External mode driver missing                                                              |
| 718  | PI_CNTR_CONFIGURATION_FAILURE_EXTERNAL_MODE  | Missing or incorrect configuration of external mode                                       |
| 719  | PI_CNTR_EXTERNAL_MODE_CYCLETIME_INVALID      | External mode cycletime invalid                                                           |
| 720  | PI_CNTR_BRAKE_ACTIVATED                      | Brake is activated                                                                        |
| 731  | PI_CNTR_SURFACEDETECTION_RUNNING             | Command not allowed while surface detection is running                                    |
| 732  | PI_CNTR_SURFACEDETECTION_FAILED              | Last surface detection failed                                                             |
| 733  | PI_CNTR_FIELDBUS_IS_ACTIVE                   | Fieldbus is active and is blocking GCS control commands                                   |
| 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 response 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               |
| 1025 | PI_CNTR_MAX_MOTOR_OUTPUT_REACHED           | Maximum motor output reached                                                              |
| 1063 | PI_CNTR_EXT_PROFILE_UNALLOWED_COMMAND      | 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                                                                        |
| 4008 | PI_CNTR_FW_CRC_PAR_ERROR          | FW Parameter CRC wrong                                                                  |
| 4009 | PI_CNTR_FW_CRC_FW_ERROR           | FW CRC wrong                                                                            |
| 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 cannot 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                                                 |
| 5300 | PI_CNTR_FREQU_ANALYSIS_FAILED     | Frequency analysis failed                                                               |

|      |                                  |                                         |
|------|----------------------------------|-----------------------------------------|
| 5301 | PI_CNTR_FREQU_ANALYSIS_RUNNING   | Another frequency analysis is running   |
| 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!) |

|     |                           |                          |
|-----|---------------------------|--------------------------|
| -62 | COM_SOCKET_HOST_NOT_FOUND | Host not found           |
| -63 | COM_DEVICE_CONNECTED      | Device already connected |

### 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-<br>-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.                                                                    |
| -1083 | PI_WRONG_DATA_TYPE                          | A function argument has an unexpected data type.                                                                                              |
| -1084 | PI_DIFFERENT_ARRAY_SIZES                    | Length of data arrays is different.                                                                                                           |
| -1085 | PI_PARAM_NOT_FOUND_IN_PARAM_DAT_FILE        | Parameter value not found in parameter DAT file.                                                                                              |
| -1086 | PI_MACRO_RECORDING_NOT_ALLOWED_IN_THIS_MODE | Macro recording is not allowed in this mode of operation.                                                                                     |
| -1087 | PI_USER_CANCELLED_COMMAND                   | Command cancelled by user input.                                                                                                              |
| -1088 | PI_TOO_FEW_GCS_DATA                         | Controller sent too few GCS data sets                                                                                                         |

|       |                                                        |                                                                                                         |
|-------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| -1089 | PI_TOO_MANY_GCS_DATA                                   | Controller sent too many GCS data sets                                                                  |
| -1090 | PI_GCS_DATA_READ_ERROR                                 | Communication error while reading GCS data                                                              |
| -1091 | PI_WRONG_NUMBER_OF_INPUT_ARGUMENTS                     | Wrong number of input arguments.                                                                        |
| -1092 | PI_FAILED_TO_CHANGE_CCL_LEVEL                          | Change of command level has failed.                                                                     |
| -1093 | PI_FAILED_TO_SWITCH_OFF_SERVO                          | Switching off the servo mode has failed.                                                                |
| -1094 | PI_FAILED_TO_SET_SINGLE_PARAMETER_WHILE_PERFORMING_CST | A parameter could not be set while performing CST: CST was not performed (parameters remain unchanged). |
| -1095 | PI_ERROR_CONTROLLER_REBOOT                             | Connection could not be reestablished after reboot.                                                     |
| -1096 | PI_ERROR_AT_QHPA                                       | Sending HPA? or receiving the response has failed.                                                      |
| -1097 | PI_QHPA_NONCOMPLIANT_WITH_GCS                          | HPA? response does not comply with GCS2 syntax.                                                         |
| -1098 | PI_FAILED_TO_READ_QSPA                                 | Response to SPA? could not be received.                                                                 |
| -1099 | PI_PAM_FILE_WRONG_VERSION                              | Version of PAM file cannot be handled (too old or too new)                                              |
| -1100 | PI_PAM_FILE_INVALID_FORMAT                             | PAM file does not contain required data in PAM-file format                                              |
| -1101 | PI_INCOMPLETE_INFORMATION                              | Information does not contain all required data                                                          |
| -1102 | PI_NO_VALUE_AVAILABLE                                  | No value for parameter available                                                                        |
| -1103 | PI_NO_PAM_FILE_OPEN                                    | No PAM file is open                                                                                     |
| -1104 | PI_INVALID_VALUE                                       | Invalid value                                                                                           |
| -1105 | PI_UNKNOWN_PARAMETER                                   | Unknown parameter                                                                                       |
| -1106 | PI_RESPONSE_TO_QSEP_FAILED                             | Response to SEP? could not be received.                                                                 |
| -1107 | PI_RESPONSE_TO_QSPA_FAILED                             | Response to SPA? could not be received.                                                                 |
| -1108 | PI_ERROR_IN_CST_VALIDATION                             | Error while performing CST: One or more parameters were not set correctly.                              |

|        |                                                             |                                                                                                                      |
|--------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| -1109  | PI_ERROR_PAM_FILE_HAS_DUPLICATE_ENTRY_WITH_DIFFERENT_VALUES | PAM file has duplicate entry with different values.                                                                  |
| -1110  | PI_ERROR_FILE_NO_SIGNATURE                                  | File has no signature                                                                                                |
| -1111  | PI_ERROR_FILE_INVALID_SIGNATURE                             | File has invalid signature                                                                                           |
| -10000 | PI_PARAMETER_DB_INVALID_STAGE_TYPE_FORMAT                   | PI stage database: String containing stage type and description has invalid format.                                  |
| -10001 | PI_PARAMETER_DB_SYSTEM_NOT_AVAILABLE                        | PI stage database: Database does not contain the selected stage type for the connected controller.                   |
| -10002 | PI_PARAMETER_DB_FAILED_TO_ESTABLISH_CONNECTION              | PI stage database: Establishing the connection has failed.                                                           |
| -10003 | PI_PARAMETER_DB_COMMUNICATION_ERROR                         | PI stage database: Communication was interrupted (e.g. because database was deleted).                                |
| -10004 | PI_PARAMETER_DB_ERROR_WHILE_QUERYING_PARAMETERS             | PI stage database: Querying data failed.                                                                             |
| -10005 | PI_PARAMETER_DB_SYSTEM_ALREADY_EXISTS                       | PI stage database: System already exists. Rename stage and try again.                                                |
| -10006 | PI_PARAMETER_DB_QHPA_CONTAINS_UNKNOWN_PAM_IDS               | PI stage database: Response to HPA? contains unknown parameter IDs.                                                  |
| -10007 | PI_PARAMETER_DB_AND_QHPA_ARE_INCONSISTENT                   | PI stage database: Inconsistency between database and response to HPA?.                                              |
| -10008 | PI_PARAMETER_DB_SYSTEM_COULD_NOT_BE_ADDED                   | PI stage database: Stage has not been added.                                                                         |
| -10009 | PI_PARAMETER_DB_SYSTEM_COULD_NOT_BE_REMOVED                 | PI stage database: Stage has not been removed.                                                                       |
| -10010 | PI_PARAMETER_DB_CONTROLLER_DB_PARAMETERS_MISMATCH           | Controller does not support all stage parameters stored in PI stage database. No parameters were set.                |
| -10011 | PI_PARAMETER_DB_DATABASE_IS_OUTDATED                        | The version of PISTAGES3.DB stage database is out of date. Please update via PIUpdateFinder. No parameters were set. |

|        |                                                           |                                                                                                                                                      |
|--------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| -10012 | PI_PARAMETER_DB_AND_HPA_MISMATCH_STRICT                   | Mismatch between number of parameters present in stage database and available in controller interface. No parameters were set.                       |
| -10013 | PI_PARAMETER_DB_AND_HPA_MISMATCH_LOOSE                    | Mismatch between number of parameters present in stage database and available in controller interface. Some parameters were ignored.                 |
| -10014 | PI_PARAMETER_DB_FAILED_TO_SET_PARAMETERS_CORRECTLY        | One or more parameters could not be set correctly on the controller.                                                                                 |
| -10015 | PI_PARAMETER_DB_MISSING_PARAMETER_DEFINITIONS_IN_DATABASE | One or more parameter definitions are not present in stage database. Please update PISTAGES3.DB via PIUpdateFinder. Missing parameters were ignored. |



## 9 Anpassen von Einstellungen

### In diesem Kapitel

|                                           |     |
|-------------------------------------------|-----|
| Einstellungen des E-873.....              | 239 |
| Parameterwerte im E-873 ändern.....       | 240 |
| Positionierertyp anlegen oder ändern..... | 245 |
| Parameterübersicht.....                   | 249 |

### 9.1 Einstellungen des E-873

Die Eigenschaften des E-873 und des angeschlossenen Positionierers sind im E-873 als Parameterwerte hinterlegt (z. B. Einstellungen für den Regelalgorithmus (S. 27)).

Die Parameter können in folgende Kategorien eingeteilt werden:

- Geschützte Parameter, deren Werkseinstellung nicht geändert werden kann
- Parameter, die zur Anpassung an die Anwendung vom Benutzer eingestellt werden können

Das Schreibrecht für die Parameter ist durch Befehlsebenen festgelegt.

Jeder Parameter ist sowohl im flüchtigen als auch im permanenten Speicher des E-873 vorhanden. Die Werte im permanenten Speicher werden als Standardwerte beim Einschalten oder Neustart des E-873 in den flüchtigen Speicher geladen. Die Werte im flüchtigen Speicher bestimmen das aktuelle Verhalten des Systems.

In der PC-Software von PI werden auch die Bezeichnungen "Active Values" für die Parameterwerte im flüchtigen Speicher und "Startup Values" für die Parameterwerte im permanenten Speicher verwendet.

## 9.2 Parameterwerte im E-873 ändern

### HINWEIS



#### Unpassende Parametereinstellungen!

Die Werte im permanenten Speicher werden als Standardwerte beim Einschalten oder Neustart des E-873 in den flüchtigen Speicher geladen und sind sofort gültig. Unpassende Parametereinstellungen können zur Beschädigung der angeschlossenen Mechanik führen.

- Ändern Sie Parameterwerte nur nach sorgfältiger Überlegung.
- Sichern Sie die aktuellen Parameterwerte auf dem PC (S. 241), bevor Sie Änderungen im permanenten Speicher durchführen.

### 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. 241), bevor Sie Änderungen im permanenten Speicher durchführen.
- Wenden Sie sich an unseren Kundendienst (S. 267), wenn der E-873 ein unerwartetes Verhalten zeigt.

### INFORMATION

Wenn der angeschlossene Positionierer einen ID-Chip (S. 16) enthält, werden beim Einschalten oder Neustart des E-873 Daten aus dem ID-Chip in den flüchtigen Speicher des E-873 geladen.

Der ID-Chip enthält nur einen Teil der Informationen, die zum Betrieb des Positionierers mit dem E-873 erforderlich sind. Wenn Sie die PC-Software von PI verwenden, werden weitere Informationen als Parameterwerte aus einer Positioniererdatenbank (S. 15) in den flüchtigen Speicher des E-873 geladen.

Parameter, die vom ID-Chip oder aus einer Positioniererdatenbank geladen werden, sind in der Parameterübersicht (S. 249) farbig markiert.

### 9.2.1 Allgemeine Befehle für Parameter

Für Parameter stehen folgende allgemeine Befehle zur Verfügung:

| Befehl | Funktion                                                                                          |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CCL    | Auf eine höhere Befehlsebene wechseln, um z. B. Schreibrecht auf bestimmte Parameter zu erhalten. |
| CCL?   | Aktive Befehlsebene abfragen.                                                                     |

| Befehl | Funktion                                                                                                              |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| HPA?   | Antwortet mit einem Hilfetext, der alle verfügbaren Parameter mit Kurzbeschreibungen enthält.                         |
| RPA    | Parameterwert vom permanenten in den flüchtigen Speicher kopieren.                                                    |
| SEP    | Parameter im permanenten Speicher ändern.                                                                             |
| SEP?   | Parameterwerte aus dem permanenten Speicher abfragen.                                                                 |
| SPA    | Parameter im flüchtigen Speicher ändern.                                                                              |
| SPA?   | Parameterwerte aus dem flüchtigen Speicher abfragen.                                                                  |
| WPA    | Aktuellen Parameterwert vom flüchtigen in den permanenten Speicher kopieren. Dort wird er als Standardwert verwendet. |

Einzelheiten finden Sie in den Befehlsbeschreibungen (S. 128).

## 9.2.2 Parameterwerte in Textdatei sichern

### INFORMATION

Der E-873 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-873 eine Sicherungskopie auf dem PC an. Sie können dann jederzeit die Originaleinstellungen wiederherstellen.
- Erstellen Sie nach jeder Optimierung der Parameterwerte oder Anpassung des E-873 an eine bestimmte Mechanik eine weitere Sicherungskopie mit neuem Dateinamen.

### INFORMATION

Parameterwerte, die in einer Textdatei auf dem PC gesichert wurden, können in PIMikroMove® oder PITerminal zurück auf den E-873 geladen werden. Im Fenster zum Senden von Befehlen ist dazu die Schaltfläche **Send file...** verfügbar. Vor dem Laden in den E-873 müssen die einzelnen Zeilen der Textdatei in Befehlszeilen umgewandelt werden, die entsprechende SPA- oder SEP-Befehle enthalten.

### Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die Kommunikation zwischen dem E-873 und dem PC mit PIMikroMove® oder PITerminal hergestellt (S. 56).

### 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-873 sichern möchten: Senden Sie den Befehl `SPA?`.
  - Wenn Sie die Parameterwerte aus dem permanenten Speicher des E-873 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.

### 9.2.3 Parameterwerte ändern: Generelle Vorgehensweise

Für die Arbeit mit Parametern können Sie die allgemeinen Befehle (S. 240) und die Befehle für den Schnellzugriff verwenden.

Für den einfacheren Zugang zu Parametern wird im Folgenden PIMikroMove® verwendet, so dass Sie sich nicht mit den entsprechenden Befehlen auseinandersetzen müssen.

#### HINWEIS



#### Unpassende Parametereinstellungen!

Die Werte im permanenten Speicher werden als Standardwerte beim Einschalten oder Neustart des E-873 in den flüchtigen Speicher geladen und sind sofort gültig. Unpassende Parametereinstellungen können zur Beschädigung der angeschlossenen Mechanik führen.

- Ändern Sie Parameterwerte nur nach sorgfältiger Überlegung.
- Sichern Sie die aktuellen Parameterwerte auf dem PC (S. 241), bevor Sie Änderungen im permanenten Speicher durchführen.

#### INFORMATION

Für das Ändern von Parameterwerten wird generell folgendes Vorgehen empfohlen:

1. Ändern Sie die Parameterwerte im flüchtigen Speicher.
2. Prüfen Sie, ob der E-873 mit den geänderten Parameterwerten korrekt funktioniert.

Wenn ja:

- Schreiben Sie die geänderten Parameterwerte in den permanenten Speicher.

Wenn nein:

- Ändern und prüfen Sie die Parameterwerte im flüchtigen Speicher erneut.

## INFORMATION

Der Schreibzugriff auf die Parameter des E-873 ist durch Befehlsebenen festgelegt. Nach dem Einschalten oder Neustart des Controllers ist die aktive Befehlsebene immer 0. Auf Befehlsebenen > 1 besteht Schreibzugriff nur für PI-Servicepersonal.

- Wenn Sie Probleme mit Parametern der Befehlsebene 2 oder höher haben, wenden Sie sich an den Kundendienst (S. 267).

## Voraussetzungen

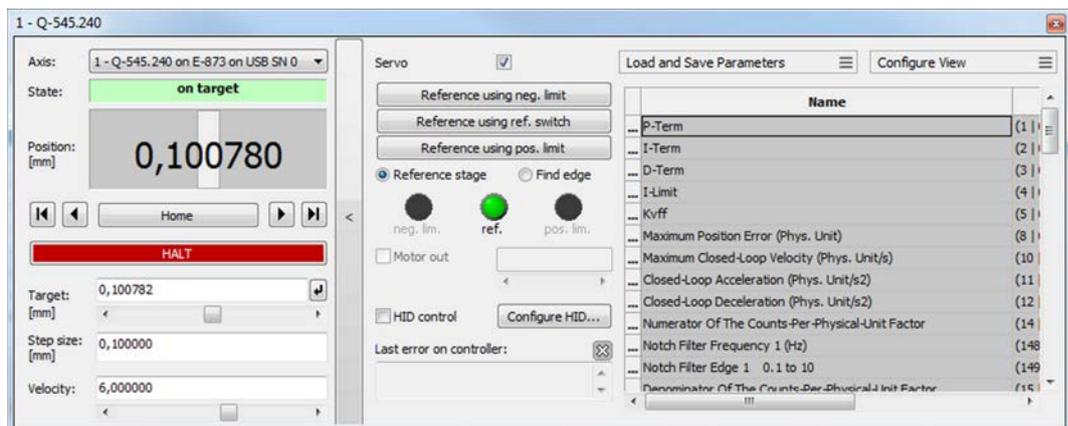
- ✓ Wenn Sie Parameterwerte im permanenten Speicher des E-873 ändern wollen: Sie haben die Parameterwerte des E-873 in einer Textdatei auf dem PC gesichert (S. 241).
- ✓ Sie haben die Kommunikation zwischen dem E-873 und dem PC mit PIMikroMove® hergestellt (S. 56).

## Parameterwerte ändern: Generelle Vorgehensweise

1. Zeigen Sie in PIMikroMove® die Parameterliste an.

Wenn Sie die achsbezogenen Parameter des E-873 ändern wollen:

- a) Öffnen Sie im Hauptfenster von PIMikroMove® das erweiterte Einzelachsen-Fenster für den angeschlossenen Positionierer, indem Sie mit der rechten Maustaste auf die entsprechende Zeile der Registerkarte **Axes** klicken und im Kontextmenü **Show Expanded Single Axis Window** auswählen.



- b) Wenn der zu ändernde Parameter nicht in der Liste auf der rechten Seite des Fensters enthalten ist, klicken Sie auf **Configure View > Select parameters...** und fügen ihn zur Liste hinzu. Sie können auch bestimmte Gruppen von Parametern oder alle achsbezogenen Parameter einblenden.

Wenn Sie die systembezogenen Parameter des E-873 ändern wollen:

- Öffnen Sie im Hauptfenster von PIMikroMove® das Fenster für die systembezogenen Parameter des E-873, indem Sie im Menü **E-873 > Show system parameters** auswählen.

| Load and Save Parameters |                     | Configure View |                                                                                              |
|--------------------------|---------------------|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
|                          | Name                | ID             | Active Value CCL                                                                             |
| ...                      | Ignore Macro Error? | 0x72           | 0 0                                                                                          |
| ...                      | Servo Update Time   | 0xE000200      | 0,000050  2 |

2. Ändern Sie in der entsprechenden Parameterliste die gewünschten Parameterwerte im flüchtigen oder permanenten Speicher des E-873.

Wenn Sie Parameterwerte im flüchtigen Speicher ändern wollen, haben Sie folgende Optionen:

- Tippen Sie den neuen Parameterwert in das entsprechende Eingabefeld in der Spalte **Active Value** der Liste ein. Drücken Sie auf der Tastatur des PC die **Enter**-Taste oder klicken Sie mit der Maus außerhalb des Eingabefeldes, um den Parameterwert in den flüchtigen Speicher des E-873 zu übertragen.
- Klicken Sie auf **Load and Save Parameters -> Load all startup parameters of the axis / system from controller**, um die Werte aller achsenbezogenen / systembezogenen Parameter aus dem permanenten Speicher des E-873 zu laden.
- Klicken Sie im erweiterten Einzelachsen-Fenster auf **Load and Save Parameters > Load parameters from stage database...**, um für die Achse einen ausgewählten Parametersatz aus der Positioniererdatenbank zu laden. Mit **Load and Save Parameters > Reload parameters from stage database...** können Sie den aktuell geladenen Parametersatz erneut laden.

Wenn Sie Parameterwerte im permanenten Speicher ändern wollen, haben Sie folgende Optionen:

- Tippen Sie den neuen Parameterwert in das entsprechende Eingabefeld in der Spalte **Startup Value** der Liste ein. Drücken Sie auf der Tastatur des PC die **Enter**-Taste oder klicken Sie mit der Maus außerhalb des Eingabefeldes, um den Parameterwert in den permanenten Speicher des E-873 zu übertragen.
- Klicken Sie auf **Load and Save Parameters -> Save all currently active axis / system parameters as startup parameters to controller**, um die Werte aller achsenbezogenen / systembezogenen Parameter aus dem flüchtigen in den permanenten Speicher des E-873 zu schreiben. Sie können Parameter überspringen, für die auf der aktuellen Befehlsebene kein Schreibzugriff besteht.

Wenn ein Parameterwert im flüchtigen Speicher (Spalte **Active Value**) vom Parameterwert im permanenten Speicher (Spalte **Startup Value**) abweicht, ist die Zeile in der Liste farbig markiert.

## 9.3 Positionierertyp anlegen oder ändern

Sie können in der PC-Software von PI den für Ihren Positionierer geeigneten Parametersatz aus einer Positioniererdatenbank auswählen. Die Software überträgt die Werte des ausgewählten Parametersatzes in den flüchtigen oder permanenten Speicher des Controllers. Weitere Informationen siehe "Positioniererdatenbanken" (S. 15).

In der Positioniererdatenbank PI\_UserStages2.dat können Sie neue Parametersätze anlegen und bearbeiten. Dies kann z. B. in folgenden Fällen erforderlich sein:

- Sie möchten einen Positionierer mit anderen Regelparameter-Einstellungen als denjenigen aus dem Standard-Parametersatz betreiben.
- Sie möchten die Verfahrbereichsgrenzen des Positionierers an Ihre Anwendung anpassen.
- Sie haben einen kundenspezifischen Positionierer.

### **INFORMATION**

Einen neuen Positionierertyp können Sie am einfachsten anlegen, indem Sie in PIMikroMove® einen vorhandenen Positionierertyp ändern und ihn unter einer neuen Benennung abspeichern.

### **INFORMATION**

Wenn in der Standard-Positioniererdatenbank (PIStages2.dat oder PIMicosStages2.dat) und in der Datenbank PI\_UserStages2.dat ein Positionierertyp mit gleicher Benennung vorhanden ist, werden bei der Auswahl dieses Positionierertyps in der PC-Software immer die Parametereinstellungen aus der Standard-Positioniererdatenbank geladen. Die Parametereinstellungen aus PI\_UserStages2.dat werden in diesem Fall nicht verwendet.

- Vergeben Sie beim Speichern von Positionierertypen nur Benennungen, die **nicht** bereits in der Positioniererdatenbank PIStages2.dat oder PIMicosStages2.dat verwendet werden.

Im Folgenden wird PIMikroMove® zum Anlegen eines neuen Positionierertyps und zum Ändern eines vorhandenen Positionierertyps verwendet.

### **Voraussetzungen**

- ✓ Sie haben die neueste Version der Positioniererdatenbanken pistages2.dat und pimicosstages2.dat auf dem PC installiert (S. 50).
- ✓ Wenn Sie für Ihren Positionierer eine kundenspezifische Positioniererdatenbank von PI erhalten haben, dann haben Sie diese Datenbank auf Ihrem PC installiert (S. 52).
- ✓ Sie haben die Kommunikation zwischen dem E-873 und dem PC mit PIMikroMove® hergestellt (S. 56).

### Positionierertyp in Positioniererdatenbank anlegen

1. Wählen Sie im Hauptfenster von PIMikroMove® den Menüeintrag **E-873 > Select connected stages....**

Das Fenster **Start up stages/axes for E-873** öffnet sich, der Schritt **Select connected stages** ist aktiv.

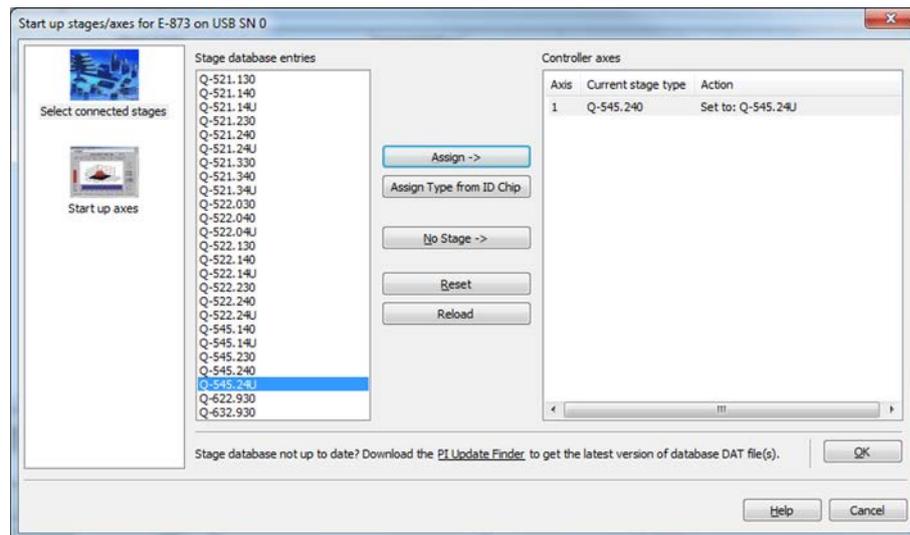
2. Wählen Sie im Schritt **Select connected stages** einen passenden Positionierertyp aus:

– Klicken Sie auf **Assign Type from ID Chip**.

oder

a) Markieren Sie den Positionierertyp in der Liste **Stage database entries**.

b) Klicken Sie auf **Assign**.



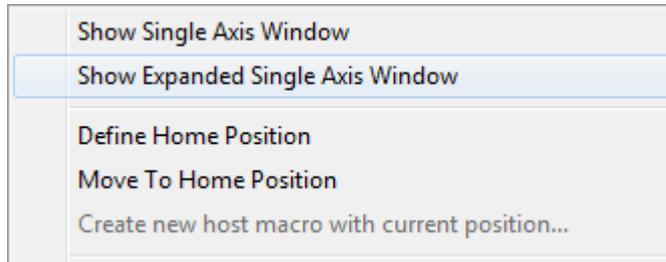
c) Bestätigen Sie die Auswahl mit **OK**.

3. Klicken Sie im Dialog **Save all changes permanently?** auf **Keep the changes temporarily**, um die Parametereinstellungen in den flüchtigen Speicher des E-873 zu laden.

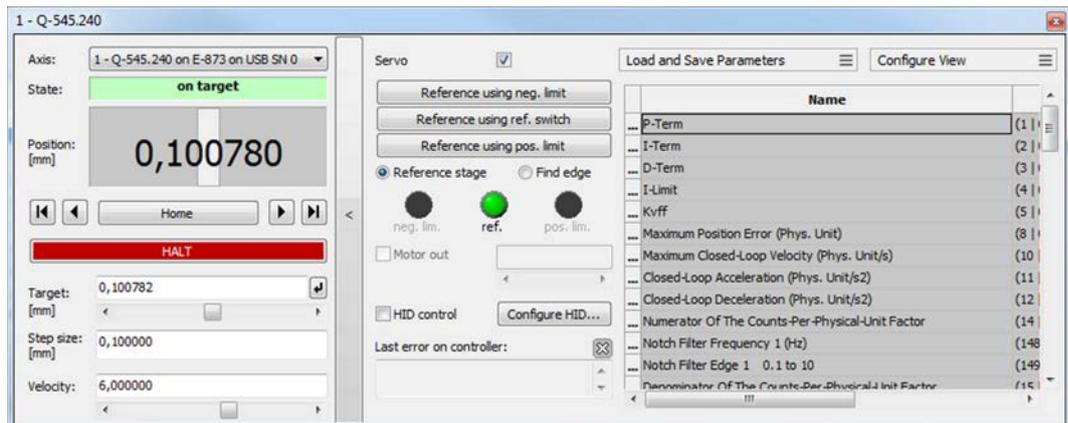
Das Fenster **Start up stages/axes** wechselt zum Schritt **Start up axes**.

4. Klicken Sie im Schritt **Start up axes** auf **Close**, um das Fenster **Start up stages/axes** zu schließen.

- Öffnen Sie im Hauptfenster von PIMikroMove® das erweiterte Einzelachsen-Fenster für den ausgewählten Positionierertyp, indem Sie mit der rechten Maustaste auf die entsprechende Zeile der Registerkarte **Axes** klicken und im Kontextmenü **Show Expanded Single Axis Window** auswählen.

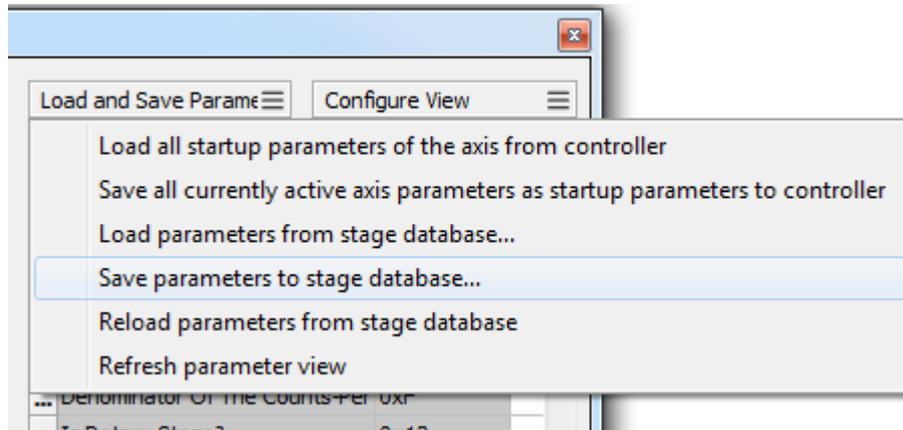


- Geben Sie neue Werte für die zu ändernden Parameter ein:



- Wenn der zu ändernde Parameter nicht in der Liste auf der rechten Seite des Fensters enthalten ist, klicken Sie auf **Configure view > Select parameters...** und fügen ihn zur Liste hinzu. Sie können auch bestimmte Gruppen von Parametern oder alle achsenbezogenen Parameter einblenden.
- Tippen Sie den neuen Parameterwert in das entsprechende Eingabefeld in der Spalte **Active Value** der Liste ein.
- Drücken Sie auf der Tastatur des PC die **Enter**-Taste oder klicken Sie mit der Maus außerhalb des Eingabefeldes, um den Parameterwert in den flüchtigen Speicher des Controllers zu übertragen. Anmerkung: Wenn ein Parameterwert im flüchtigen Speicher (Spalte **Active Value**) vom Parameterwert im permanenten Speicher (Spalte **Startup Value**) abweicht, ist die Zeile in der Liste farbig markiert.

7. Klicken Sie auf **Load and Save Parameters -> Save parameters to stage database...**



Der Dialog **Save Parameters as User Stage Type** öffnet sich.

8. Speichern Sie im Dialog **Save Parameters as User Stage Type** die geänderten Parameterwerte als neuen Positionierertyp:
- Lassen Sie den Eintrag im Feld **Parameters of axis** unverändert.
  - Tragen Sie im Feld **Save as** die Benennung für den neuen Positionierertyp ein.
  - Klicken Sie auf **OK**.

Der neue Positionierertyp wurde in der Positioniererdatenbank PI\_UserStages2.dat gespeichert. Die Anzeige des angeschlossenen Positionierertyps wurde im Einzelachsen-Fenster und im Hauptfenster von PIMikroMove® aktualisiert. Der neue Positionierertyp steht ab sofort auch für die Auswahl im Schritt **Select connected stages** zur Verfügung.

### Positionierertyp in Positioniererdatenbank ändern

- Wählen Sie im Hauptfenster von PIMikroMove® den Menüeintrag **E-873 > Select connected stages...**  
Das Fenster **Start up stages/axes for E-873** öffnet sich, der Schritt **Select connected stages** ist aktiv.
- Wählen Sie im Schritt **Select connected stages** einen Positionierertyp aus, den Sie zuvor wie oben beschrieben (S. 246) neu angelegt haben. Gehen Sie bei der Auswahl vor wie in Schritt 2 der Anleitung **Positionierertyp in Positioniererdatenbank anlegen** beschrieben.
- Führen Sie die Schritte 3 bis 7 aus **Positionierertyp in Positioniererdatenbank anlegen** aus.
- Speichern Sie im Dialog **Save Parameters as User Stage Type** die geänderten Parameterwerte des Positionierertyps:
  - Lassen Sie den Eintrag im Feld **Parameters of axis** unverändert.
  - Lassen Sie den Eintrag im Feld **Save as** unverändert.
  - 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 Positionierertyps wurden in der Positioniererdatenbank PI\_UserStages2.dat sowie im Hauptfenster von PIMikroMove® aktualisiert.

## 9.4 Parameterübersicht

### INFORMATION

Der Schreibzugriff auf die Parameter des E-873 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-873 ignoriert die aktive Befehlsebene in folgenden Fällen:

- Der E-873 liest Parameterwerte aus dem ID-Chip des Positionierers.
  - In der PC-Software wird der Positionierertyp 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. 267).

### 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 Positionierers (S. 16) geladen.      |
| Hellgrau:   | Der Wert des Parameters kann aus einer Positioniererdatenbank (S. 15) geladen werden. |

|          |                                                                                                                                                          |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Farblos: | Der Wert des Parameters kann nur per Befehl (SPA, SEP) oder durch die Verwendung entsprechender Bedienelemente der PC-Software geändert werden (S. 242). |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Bezeichnungen in der Kopfzeile der nachfolgenden Tabelle:

- ID = Parameter-ID, Hexadezimal-Format
- Typ = Datentyp:
  - INT = ganzzahliger Wert, inkl. Boolesche Werte
  - FLOAT = Gleitkommazahl
  - CHAR = Stringformat
- CL = Befehlsebene (Command Level) für Schreibzugriff
- Element = Elementtyp, auf den sich der Parameter bezieht, weitere Informationen siehe "Kommandierbare Elemente" (S. 19)
- Parametername = Name des Parameters
- Beschreibung = Erläuterungen zum Parameter

| ID  | Typ | CL | Element | Parametername | Beschreibung                                                                                                                                  |
|-----|-----|----|---------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0x1 | INT | 0  | Achse   | P-Term        | Proportionalkonstante des P-I-D-Regelalgorithmus<br>Details siehe "Regelalgorithmus und weitere Stellwertkorrekturen" (S. 27).                |
| 0x2 | INT | 0  | Achse   | I-Term        | Integrationskonstante des P-I-D-Regelalgorithmus<br>Details siehe "Regelalgorithmus und weitere Stellwertkorrekturen" (S. 27).                |
| 0x3 | INT | 0  | Achse   | D-Term        | Differentialkonstante des P-I-D-Regelalgorithmus<br>Details siehe "Regelalgorithmus und weitere Stellwertkorrekturen" (S. 27).                |
| 0x4 | INT | 0  | Achse   | I-Limit       | Begrenzung der Integrationskonstante des P-I-D-Regelalgorithmus<br>Details siehe "Regelalgorithmus und weitere Stellwertkorrekturen" (S. 27). |

| ID   | Typ   | CL | Element | Parametername                                                   | Beschreibung                                                                                                                                                                                                                                      |
|------|-------|----|---------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0x5  | INT   | 0  | Achse   | Kvff                                                            | Nur aus Kompatibilitätsgründen vorhanden.                                                                                                                                                                                                         |
| 0x8  | FLOAT | 0  | Achse   | Maximum Position Error (Phys. Unit)                             | Maximaler Positionsfehler<br>Der E-873 wertet diesen Parameter nicht aus.                                                                                                                                                                         |
| 0x9  | INT   | 0  | Achse   | Maximum Motor Output                                            | Maximal zulässiger Betrag des Stellwerts (dimensionslos)                                                                                                                                                                                          |
| 0xE  | INT   | 0  | Achse   | Numerator Of The Counts-Per-Physical-Unit Factor                | Zähler und Nenner des Faktors für Impulse pro physikalische Längeneinheit<br>Details siehe "Physikalische Einheiten" (S. 24).                                                                                                                     |
| 0xF  | INT   | 0  | Achse   | Denominator Of The Counts-Per-Physical-Unit Factor              |                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 0x13 | INT   | 0  | Achse   | Is Rotary Stage?                                                | Handelt es sich um einen Rotationstisch?<br>0 = Kein Rotationstisch<br>1 = Rotationstisch<br>Keine Auswertung durch den E-873, sondern nur durch die PC-Software: PIMikroMove® entscheidet anhand dieses Wertes, welche Bewegungen zulässig sind. |
| 0x14 | INT   | 0  | Achse   | Has Reference?                                                  | Hat der Positionierer einen Referenzschalter?<br>Details siehe "Referenzschaltererkennung" (S. 30).                                                                                                                                               |
| 0x15 | FLOAT | 0  | Achse   | Maximum Travel In Positive Direction (Phys. Unit)               | Verfahrbereichsgrenze in positiver Richtung<br>Siehe Beispiele in "Stellweg und Verfahrbereichsgrenzen" (S. 34).                                                                                                                                  |
| 0x16 | FLOAT | 0  | Achse   | Value At Reference Position (Phys. Unit)                        | Positionswert am Referenzschalter<br>Siehe Beispiele in "Stellweg und Verfahrbereichsgrenzen" (S. 34).                                                                                                                                            |
| 0x17 | FLOAT | 0  | Achse   | Distance From Negative Limit To Reference Position (Phys. Unit) | Abstand zwischen Referenzschalter und negativem Ende des Stellwegs<br>Siehe Beispiele in "Stellweg und Verfahrbereichsgrenzen" (S. 34).                                                                                                           |
| 0x18 | INT   | 0  | Achse   | Limit Mode                                                      | Signallogik der Endschalter<br>Der E-873 kann Endschaltersignale nur über digitale Eingangsleitungen entgegen nehmen. Details siehe "Endschaltererkennung" (S. 31).                                                                               |

| ID   | Typ   | CL | Element | Parametername                                                   | Beschreibung                                                                                                                                                                                                                                               |
|------|-------|----|---------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0x1B | INT   | 0  | Achse   | Profile Mode                                                    | Typ des Dynamikprofils<br>5 = Ohne Dynamikprofil                                                                                                                                                                                                           |
| 0x2F | FLOAT | 0  | Achse   | Distance From Reference Position To Positive Limit (Phys. Unit) | Abstand zwischen Referenzschalter und positivem Ende des Stellwegs<br>Siehe Beispiele in "Stellweg und Verfahrbereichsgrenzen" (S. 34).                                                                                                                    |
| 0x30 | FLOAT | 0  | Achse   | Maximum Travel In Negative Direction (Phys. Unit)               | Verfahrbereichsgrenze in negativer Richtung<br>Siehe Beispiele in "Stellweg und Verfahrbereichsgrenzen" (S. 34).                                                                                                                                           |
| 0x31 | INT   | 0  | Achse   | Invert Reference?                                               | Soll das Referenzsignal invertiert werden?<br>Details siehe "Referenzschaltererkennung" (S. 30).                                                                                                                                                           |
| 0x32 | INT   | 0  | Achse   | Has No Limit Switches?                                          | Hat der Positionierer keine Endschalter?<br>Der E-873 nimmt an den Anschlüssen für Positionierer keine Endschalersignale entgegen. Er kann Endschalersignale nur über digitale Eingangsleitungen entgegen nehmen.<br>Siehe "Endschaltererkennung". (S. 31) |
| 0x33 | INT   | 0  | Achse   | Motor Offset Positive                                           | Nur aus Kompatibilitätsgründen vorhanden.                                                                                                                                                                                                                  |
| 0x34 | INT   | 0  | Achse   | Motor Offset Negative                                           | Nur aus Kompatibilitätsgründen vorhanden.                                                                                                                                                                                                                  |
| 0x36 | INT   | 0  | Achse   | Settling Window (encoder counts)                                | Einschwingfenster um die Zielposition<br>Details siehe "On-Target-Status" (S. 29).                                                                                                                                                                         |
| 0x3C | CHAR  | 0  | Achse   | Stage Name                                                      | Positionierername<br>Maximal 20 Zeichen; Standardwert: NOSTAGE<br>Der Wert NOSTAGE "deaktiviert" die Achse. Eine deaktivierte Achse ist nicht für achsenbezogene Befehle zugänglich (z.B. Bewegungsbefehle oder Positionsabfragen).                        |

| ID   | Typ   | CL | Element | Parametername                                | Beschreibung                                                                                                                                                                                                                                           |
|------|-------|----|---------|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0x3F | FLOAT | 0  | Achse   | Settling Time (s)                            | Verzögerungszeit für das Setzen des On-Target-Status.<br>Details siehe "On-Target-Status" (S. 29).                                                                                                                                                     |
| 0x47 | INT   | 0  | Achse   | Reference Travel Direction                   | Standardrichtung für die Referenzfahrt<br>Details siehe "Referenzierung" (S. 37).                                                                                                                                                                      |
| 0x48 | INT   | 0  | Achse   | Motor Drive Offset                           | Nur aus Kompatibilitätsgründen vorhanden.                                                                                                                                                                                                              |
| 0x5A | INT   | 0  | Achse   | Numerator Of The Servo-Loop Input Factor     | Zähler und Nenner des Eingangsfaktors des Regelkreises                                                                                                                                                                                                 |
| 0x5B | INT   | 0  | Achse   | Denominator Of The Servo-Loop Input Factor   | Details siehe "Regelalgorithmus und weitere Stellwertkorrekturen" (S. 27).                                                                                                                                                                             |
| 0x5C | INT   | 0  | Achse   | 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. 93) und "Digitale Eingangssignale als Schaltersignale verwenden" (S. 95).                                           |
| 0x5D | INT   | 0  | Achse   | 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. 93) und "Digitale Eingangssignale als Schaltersignale verwenden" (S. 95).                                           |
| 0x5E | INT   | 0  | Achse   | 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. 93) und "Digitale Eingangssignale als Schaltersignale verwenden" (S. 95).                                           |
| 0x5F | INT   | 0  | Achse   | 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. 93) und "Digitale Eingangssignale als Schaltersignale verwenden" (S. 95). |

| ID   | Typ   | CL | Element | Parametername                                            | Beschreibung                                                                                                                                                                                                                                       |
|------|-------|----|---------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0x60 | INT   | 0  | Achse   | Invert Digital Input Used For Positive Limit             | Invertiert die Polarität der digitalen Eingänge, die als Quellen des positiven Endschalersignals dienen. Details siehe "Befehle und Parameter für digitale Eingänge" (S. 93) und "Digitale Eingangssignale als Schaltersignale verwenden" (S. 95). |
| 0x61 | INT   | 0  | Achse   | Invert Direction Of Motion For Joystick-Controlled Axis? | Soll die Bewegungsrichtung für HID-gesteuerte Achsen invertiert werden?<br>0 = Bewegungsrichtung nicht invertiert<br>1 = Bewegungsrichtung invertiert<br>Details siehe "Befehle und Parameter für HID-Steuerung" (S. 97).                          |
| 0x63 | FLOAT | 0  | Achse   | Distance Between Limit And Hard Stop (Phys. Unit)        | Abstand zwischen eingebautem Endschalter und mechanischem Anschlag<br>Details siehe "Referenzierung" (S. 37).                                                                                                                                      |
| 0x70 | INT   | 0  | Achse   | Reference Signal Mode                                    | Art des Referenzsignals<br>Details siehe "Referenzschaltererkennung" (S. 30).                                                                                                                                                                      |
| 0x71 | INT   | 0  | Achse   | D-Term Delay (No. Of Servo Cycles)                       | D-Term-Verzögerung<br>Details siehe "Regelalgorithmus und weitere Stellwertkorrekturen" (S. 27).                                                                                                                                                   |
| 0x72 | INT   | 0  | System  | Ignore Macro Error?                                      | Makrofehler ignorieren?<br>Details siehe "Befehle und Parameter für Makros" (S. 106).                                                                                                                                                              |
| 0x77 | INT   | 0  | Achse   | Use Limit Switches Only For Reference Moves?             | Sollen die Endschalter nur für Referenzfahrten verwendet werden?<br>Details siehe "Endschaltererkennung" (S. 31).                                                                                                                                  |
| 0x78 | FLOAT | 0  | Achse   | 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 "Referenzierung" (S. 37).                                                                                       |

| ID         | Typ   | CL | Element | Parametername                              | Beschreibung                                                                                                                                                 |
|------------|-------|----|---------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0x79       | FLOAT | 0  | Achse   | Distance For Reference Search (Phys. Unit) | Maximale Strecke für die Referenzfahrt zum Indexpuls<br>Details siehe "Referenzierung" (S. 37).                                                              |
| 0x7A       | INT   | 0  | Achse   | Use Hard Stops For Referencing?            | Sollen die mechanischen Anschläge für Referenzfahrten verwendet werden?<br>Details siehe "Referenzierung" (S. 37).                                           |
| 0x94       | FLOAT | 0  | Achse   | Notch Filter Frequency 1 (Hz)              | Frequenz des ersten Notchfilters<br>Details siehe "Regelalgorithmus und weitere Stellwertkorrekturen" (S. 27).                                               |
| 0x95       | FLOAT | 0  | Achse   | Notch Filter Edge 1                        | Anstieg der Flanke des ersten Notchfilters<br>Details siehe "Regelalgorithmus und weitere Stellwertkorrekturen" (S. 27).                                     |
| 0x7000000  | FLOAT | 0  | Achse   | Range Limit Min                            | Zusätzliche Verfahrbereichsgrenze für die negative Bewegungsrichtung (physikalische Einheit)<br>Details siehe "Stellweg und Verfahrbereichsgrenzen" (S. 32). |
| 0x7000001  | FLOAT | 0  | Achse   | Range Limit Max                            | Zusätzliche Verfahrbereichsgrenze für die positive Bewegungsrichtung (physikalische Einheit)<br>Details siehe "Stellweg und Verfahrbereichsgrenzen" (S. 32). |
| 0x07000601 | CHAR  | 0  | Achse   | Axis Unit                                  | Einheitenzeichen<br>Details siehe "Physikalische Einheiten" (S. 24).                                                                                         |
| 0xD000000  | CHAR  | 2  | System  | Device S/N                                 | Seriennummer des E-873                                                                                                                                       |
| 0x0F000100 | CHAR  | 2  | Achse   | Stage Type                                 | Positionierertyp<br>Form für Standardpositionierer: x-xxx<br>Form für kundenspezifische Positionierer: x-xxxKxxx                                             |
| 0x0F000200 | CHAR  | 2  | Achse   | Stage Serial Number                        | Seriennummer des Positionierers<br>9-stellige Nummer                                                                                                         |
| 0x0F000300 | CHAR  | 2  | Achse   | Stage Assembly Date                        | Herstellungsdatum des Positionierers<br>Datumsformat: TTMMJJ                                                                                                 |

| ID         | Typ   | CL | Element | Parametername                    | Beschreibung                                                                                                                                                                        |
|------------|-------|----|---------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0x0F000400 | INT   | 2  | Achse   | Stage HW Version                 | Versionsnummer der Positionierer-Hardware                                                                                                                                           |
| 0x1F000000 | FLOAT | 1  | Achse   | PIShift Upper Supply Voltage (V) | Maximalwert der Piezospannung für den Q-Motion® Trägheitsantrieb<br>Details siehe "Q-Motion® Antriebsmodi" (S. 23).                                                                 |
| 0x1F000100 | FLOAT | 1  | Achse   | PIShift Lower Supply Voltage (V) | Minimalwert der Piezospannung für den Q-Motion® Trägheitsantrieb<br>Details siehe "Q-Motion® Antriebsmodi" (S. 23).                                                                 |
| 0x1F000200 | FLOAT | 1  | Achse   | PIShift Forward Current (A)      | Maximale Stromaufnahme des Q-Motion® Trägheitsantriebs während der Vorwärtsbewegung<br>Details siehe "Q-Motion® Antriebsmodi" (S. 23).                                              |
| 0x1F000300 | FLOAT | 1  | Achse   | PIShift Backward Current (A)     | Maximale Stromaufnahme des Q-Motion® Trägheitsantriebs während der Rückwärtsbewegung<br>Details siehe "Q-Motion® Antriebsmodi" (S. 23).                                             |
| 0x1F000400 | FLOAT | 1  | Achse   | PIShift Frequency (Hz)           | Frequenz der Piezospannung für den Schrittbetrieb des Q-Motion® Trägheitsantriebs (= Frequenz des modifizierten Sägezahnsignals)<br>Details siehe "Q-Motion® Antriebsmodi" (S. 23). |
| 0x1F000500 | FLOAT | 1  | Achse   | PIShift Charge Cycle             | Einschaltdauer der Stromquelle während der Ausgabe einer Periode des modifizierten Sägezahnsignals<br>Details siehe "Q-Motion® Antriebsmodi" (S. 23).                               |
| 0x1F000700 | FLOAT | 1  | Achse   | PIShift Step Size (Phys. Unit)   | Größe der langsamen Einzelschritte im geregelten Betrieb<br>Details siehe "Regelalgorithmus und weitere Stellwertkorrekturen" (S. 27).                                              |
| 0x1F000701 | FLOAT | 1  | Achse   | PIShift Delay (ms)               | Verzögerungszeit für den geregelten Betrieb<br>Details siehe "Regelalgorithmus und weitere Stellwertkorrekturen" (S. 27).                                                           |

## 10 Wartung

### In diesem Kapitel

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| E-873 reinigen.....          | 257 |
| Firmware aktualisieren ..... | 257 |

### 10.1 E-873 reinigen

#### HINWEIS



#### Kurzschlüsse oder Überschläge!

Der E-873 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-873 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-873 mit einem Tuch, das leicht mit einem milden Reinigungs- oder Desinfektionsmittel angefeuchtet wurde.

### 10.2 Firmware aktualisieren

#### INFORMATION

Der Befehl `*IDN?` liest unter anderem die Versionsnummer der Firmware aus.

Beispiel für eine Antwort des E-873:

```
(c)2019 Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG, E-873.3QTU,
117048994, 01.400
```

- E-873.3QTU: Gerätebezeichnung
- 117048994: Seriennummer des Geräts
- 01.400: Firmware-Version

**INFORMATION**

Wenn sich der E-873 im Firmware-Update-Modus befindet, ist die LED **STA** aus. Der E-873 verlässt den Firmware-Update-Modus erst, wenn er nach einer **erfolgreichen** Aktualisierung der Firmware **neu gestartet** wird. Wenn die Aktualisierung der Firmware nicht erfolgreich war oder abgebrochen wurde, bleibt der E-873 nach einem Neustart im Firmware-Update-Modus. Wenn die LED **STA** noch aus ist, obwohl der E-873 nach der Firmware-Aktualisierung neu gestartet wurde:

- Wiederholen Sie die Aktualisierung der Firmware.
- Wenn die erneute Aktualisierung der Firmware fehlschlägt, kontaktieren Sie unseren Kundendienst (S. 267).

**INFORMATION**

Wenn mit der Aktualisierung der Firmware neue Parameter eingeführt werden oder das Speichermanagement des E-873 verändert wird, ist nach der Aktualisierung der Firmware eine Initialisierung des E-873 erforderlich.

**Voraussetzungen**

- ✓ Sie haben den E-873 über TCP/IP oder die USB-Schnittstelle an den PC angeschlossen (S. 53).
- ✓ Das Programm **PI Firmware Updater** ist auf dem PC installiert (S. 49).
- ✓ Sie haben die neue Firmwaredatei, die Sie von unserem Kundendienst erhalten haben, in ein Verzeichnis auf dem PC kopiert.
- ✓ Sie haben die Dokumentation gelesen und verstanden, die Sie mit der neuen Firmware von unserem Kundendienst erhalten haben. Der Dokumentation haben Sie entnommen, ob mit der Aktualisierung der Firmware neue Parameter eingeführt werden oder das Speichermanagement des E-873 verändert wird.
- ✓ Sie haben die Parameterwerte des E-873 in einer Textdatei auf dem PC gesichert (S. 241).
- ✓ Sie haben die Controllermakros des E-873 in Dateien auf dem PC gesichert (S. 115).
- ✓ Sie haben die Kommunikation zwischen dem E-873 und dem PC mit PIMikroMove® oder PITerminal hergestellt (S. 56).

**Firmware des E-873 aktualisieren**

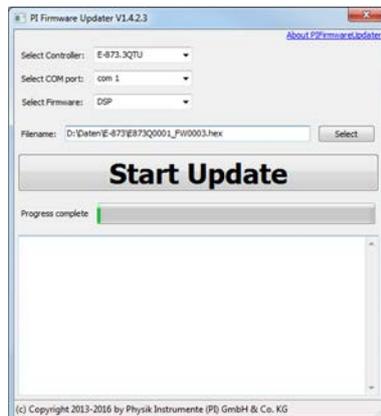
1. Aktivieren Sie in PIMikroMove® oder PITerminal den Firmware-Update-Modus:
  - a) Wenn in PIMikroMove® das Fenster zum Senden von Befehlen noch nicht geöffnet ist, wählen Sie im Hauptfenster den Menüeintrag **Tools > Command entry** oder drücken Sie die Taste **F4** auf der Tastatur.
  - b) Senden Sie nacheinander folgende Befehle:

```
zzz 100 Flash
```

```
rbt
```

Der E-873 führt einen Neustart durch. Wenn sich der E-873 nach dem Neustart im Firmware-Update-Modus befindet, ist die LED **STA** aus.

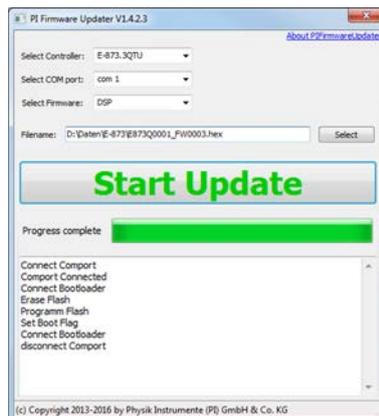
2. Schießen Sie PIMikroMove® bzw. PITerminal.
3. Starten Sie am PC das Programm **PI Firmware Updater**.  
Das Fenster **PI Firmware Updater** öffnet sich.
4. Stellen Sie in den Auswahlfeldern folgendes ein:
  - Wählen Sie im Feld **Select Controller**: den Eintrag Ihres Controller-Modells, also: **E-873.3QTU**.
  - Lassen Sie das Feld **Select COM port**: unverändert. Für die Verbindung des E-873 mit dem PC über TCP/IP oder USB ist diese Angabe nicht relevant.
  - Lassen Sie das Feld **Select Firmware**: unverändert. Hier wird durch die Auswahl des Controllers automatisch "DSP" eingetragen (DSP = Digitaler Signalprozessor).
5. Wählen Sie die neue Firmwaredatei aus:
  - a) Klicken Sie auf die Schaltfläche **Select**.
  - b) Wechseln Sie im Dateiauswahlfenster in das Verzeichnis, in dem Sie die Firmwaredatei abgelegt haben.
  - c) Führen Sie einen Doppelklick auf die neue Firmwaredatei aus (Dateiendung .hex), um den Dateipfad in das Feld **Filename** einzutragen.



6. Starten Sie die Aktualisierung der Firmware, indem Sie auf die Schaltfläche **Start Update** klicken.

Die Firmware des E-873 wird aktualisiert. Der Fortschritt der Aktualisierung wird in der Meldungsliste und durch den Fortschrittsbalken angezeigt.

Die Aktualisierung war erfolgreich, wenn in der Meldungsliste als letzter Eintrag die Meldung `disconnect Comport` erscheint.



7. Schließen Sie das Programm **PI Firmware Updater**, indem Sie auf das Kreuz in der rechten oberen Fensterecke klicken.

8. Schalten Sie den E-873 aus und wieder ein.

Wenn die Aktualisierung der Firmware erfolgreich war, hat der E-873 den Firmware-Update-Modus verlassen, und die LED **STA** leuchtet grün.

Wurden mit der Aktualisierung der Firmware neue Parameter eingeführt, oder wurde das Speichermanagement des E-873 verändert?

- Wenn nein: Die Aktualisierung der Firmware ist beendet.
- Wenn ja: Eine Initialisierung des E-873 ist erforderlich, siehe unten.

### E-873 nach Firmware-Aktualisierung initialisieren

Die Initialisierung des E-873 setzt **alle** Parameter auf ihre Werkseinstellung zurück und löscht alle Controllermakros. Ungesicherte Parameterwerte und Controllermakros gehen somit bei der Initialisierung verloren.

1. Stellen Sie sicher, dass die aktuellen Parameterwerte und Controllermakros des E-873 auf dem PC gesichert wurden.
2. Starten Sie am PC PITerminal oder PIMikroMove®, stellen Sie die Verbindung zum E-873 her, und öffnen Sie gegebenenfalls das Fenster zum Senden von Befehlen.
3. Initialisieren Sie den E-873, indem Sie nacheinander folgende Befehle senden:

```
ZZZ 100 parameter
```

```
ZZZ 100 macros
```

Nach erfolgreicher Initialisierung gibt der Controller jeweils eine entsprechende Meldung aus.

4. Passen Sie die Parameterwerte des E-873 an.

Eine Anleitung zum allgemeinen Vorgehen finden Sie in "Parameterwerte ändern: Generelle Vorgehensweise" (S. 242).

- 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.
5. Wenn Sie Controllermakros auf dem PC gesichert haben: Laden Sie die Controllermakros zurück in den E-873, siehe "Controllermakros sichern und laden" (S. 115).



## 11 Störungsbehebung

| Störung: Positionierer bewegt sich nicht     |                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mögliche Ursachen                            | Maßnahmen zur Behebung                                                                                                                                                                              |
| Kabel nicht korrekt angeschlossen            | ➤ Prüfen Sie die Kabelanschlüsse.                                                                                                                                                                   |
| Positionierer oder Positioniererkabel defekt | ➤ Wenn vorhanden, tauschen Sie den defekten Positionierer gegen einen anderen Positionierer aus und testen Sie die neue Kombination.                                                                |
| Falsche Konfiguration                        | ➤ Prüfen Sie die Parametereinstellungen des E-873 mit den Befehlen <code>SPA?</code> (flüchtiger Speicher) und <code>SEP?</code> (permanent Speicher); siehe "Anpassen von Einstellungen" (S. 239). |
| Falscher Befehl oder falsche Syntax          | ➤ Senden Sie den Befehl <code>ERR?</code> und prüfen Sie den zurückgemeldeten Fehlercode.                                                                                                           |
| Falsche Achse kommandiert                    | ➤ Stellen Sie sicher, dass die richtige Achsenkennung verwendet wird und dass die kommandierte Achse zum richtigen Positionierer gehört.                                                            |
| HID-Steuerung ist aktiv                      | Bewegungsbefehle sind nicht zulässig, wenn die HID-Steuerung für die Achse aktiviert ist.<br>➤ Deaktivieren Sie die HID-Steuerung mit dem Befehl <code>HIN</code> .                                 |

| Störung: Positionierer führt unbeabsichtigte Bewegung aus                  |                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mögliche Ursachen                                                          | Maßnahmen zur Behebung                                                                                                                 |
| HID ist nicht angeschlossen, aber im E-873 ist die HID-Steuerung aktiviert | ➤ Aktivieren Sie die HID-Steuerung nur, wenn tatsächlich ein HID an den E-873 angeschlossen ist.                                       |
| HID-Achse(n) nicht kalibriert                                              | ➤ Kalibrieren Sie die Achse(n) des HID (S. 102).                                                                                       |
| 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. 107). |

| Störung: Positionierer schwingt oder wird ungenau positioniert |                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mögliche Ursachen                                              | Maßnahmen zur Behebung                                                                                      |
| Die Last wurde geändert.                                       | ➤ Stellen Sie den Notchfilter (S. 69) und die Regelparameter (S. 74) der Laständerung entsprechend neu ein. |

| Störung: Positionierer schwingt bereits während der Referenzfahrt |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mögliche Ursachen                                                 | Maßnahmen zur Behebung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Sehr hohe Last auf dem Positionierer                              | <p>Gehen Sie bei einer sehr hohen Last während der Referenzfahrt mit PIMikroMove® wie folgt vor:</p> <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 Positionierer, indem Sie den Positionierer 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> <li>6. Wenn der Positionierer 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.</li> <li>7. Geben Sie passende Werte für die Einstellungen des Notchfilters ein, siehe "Notchfilter einstellen" (S. 69).</li> <li>8. Starten Sie die Referenzfahrt erneut.</li> <li>9. Wenn der Positionierer immer noch schwingt, wiederholen Sie die Schritte 6 bis 8 so lange, bis die Referenzfahrt ohne Schwingungen erfolgreich beendet wird.</li> </ol> |

| Störung: Kommunikation zwischen Controller und PC funktioniert nicht |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mögliche Ursachen                                                    | Maßnahmen zur Behebung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Falsches Kommunikationskabel wird verwendet oder es ist defekt       | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Verwenden Sie für TCP/IP-Verbindungen (falls vorhanden) folgende Kabel: <ul style="list-style-type: none"> <li>– TCP/IP-Direktverbindung mit dem PC: Crossover-Netzwerkkabel</li> <li>– TCP/IP-Netzwerk: Straight-Through-Netzwerkkabel</li> </ul> </li> <li>➤ Verwenden Sie für die RS-232-Verbindung (falls vorhanden) ein Nullmodemkabel.</li> <li>➤ Prüfen Sie gegebenenfalls, ob das Kabel an einem fehlerfreien System funktioniert.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Kommunikations-schnittstelle nicht richtig konfiguriert              | <p><b>Bei Verwendung der TCP/IP-Verbindung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Schließen Sie den Controller an das Netzwerk an, <b>bevor</b> Sie ihn einschalten. Andernfalls müssen Sie den Controller aus- und wieder einschalten.</li> <li>➤ Prüfen Sie die Netzwerk-Einstellungen (S. 58).</li> <li>➤ Stellen Sie sicher, dass das Netzwerk nicht für unbekannte Geräte gesperrt ist.</li> <li>➤ Stellen Sie sicher, dass nicht mehrere PC-Software-Anwendungen gleichzeitig auf den E-873 zugreifen können.</li> <li>➤ Stellen Sie sicher, dass Sie beim Herstellen der Kommunikation den richtigen E-873 ausgewählt haben.</li> <li>➤ Wenn Sie die Probleme nicht beheben können, wenden Sie sich gegebenenfalls an Ihren Netzwerkadministrator.</li> </ul> |
| Ein anderes Programm greift auf die Schnittstelle zu.                | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Schließen Sie das andere Programm.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Probleme mit spezieller Software                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Prüfen Sie, ob das System mit einer anderen Software, wie z. B. einem Terminal-Programm oder einer Entwicklungsumgebung, funktioniert.</li> </ul> <p>Sie können die Kommunikation testen, indem Sie ein Terminal-Programm (z. B. PI Terminal) starten und <code>*IDN?</code> oder <code>HLP?</code> eingeben.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Achten Sie darauf, dass Sie Befehle mit einem LF (line feed) abschließen.</li> </ul> <p>Ein Befehl wird erst ausgeführt, wenn der LF empfangen wurde.</p>                                                                                                                                                                                                                   |

| Störung: Kunden-Software funktioniert nicht mit den PI-Treibern |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mögliche Ursachen                                               | Maßnahmen zur Behebung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Falsche Kombination der Treiberroutinen/VIs                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Prüfen Sie, ob das System mit einem Terminal-Programm (z. B. PITerminal) funktioniert.</li> </ul> Wenn ja: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Lesen Sie die Angaben im zugehörigen Software-Handbuch und vergleichen Sie den Beispielcode auf der Produkt-CD mit Ihrem Programmcode.</li> </ul> |

Wenn die Störung Ihres Systems nicht in der Liste angeführt ist oder wenn sie nicht wie beschrieben behoben werden kann, kontaktieren Sie unseren Kundendienst (S. 267).

## 12 Kundendienst

Wenden Sie sich bei Fragen und Bestellungen an Ihre PI-Vertretung oder schreiben Sie uns eine E-Mail (<mailto:service@pi.de>).

- Geben Sie bei Fragen zu Ihrem System folgende Systeminformationen an:
  - Produkt- und Seriennummern von allen Produkten im System
  - Firmwareversion des Controllers (sofern vorhanden)
  - Version des Treibers oder der Software (sofern vorhanden)
  - PC-Betriebssystem (sofern vorhanden)
- Wenn möglich: Fertigen Sie Fotografien oder Videoaufnahmen Ihres Systems an, die Sie unserem Kundendienst auf Anfrage senden können.

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



## 13 Technische Daten

### In diesem Kapitel

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| Spezifikationen.....      | 269 |
| Systemanforderungen ..... | 271 |
| Abmessungen.....          | 272 |
| Pinbelegung .....         | 273 |

### 13.1 Spezifikationen

#### 13.1.1 Datentabelle

|                                  |                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                  | <b>E-873.3QTU</b>                                                                                                                                                                                        |
| Funktion                         | Q-Motion® Controller für Positioniersysteme mit Piezoträgheitsantrieben, Tischgerät mit Möglichkeit zur Schaltschrank-Montage                                                                            |
| Achsen                           | 3                                                                                                                                                                                                        |
| Unterstützte Funktionen          | Punkt-zu-Punkt-Bewegung. Startup-Makro. Datenrekorder zur Aufnahme von Betriebsgrößen wie Motorspannung, Position oder Positionsfehler. Interne Sicherheitsschaltung: Watchdog Timer. ID-Chip-Erkennung. |
|                                  |                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Bewegung und Regler</b>       | <b>E-873.3QTU</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 Referenzschalter         | 1 × TTL für integrierte Referenz im Encoder                                                                                                                                                              |
|                                  |                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Elektrische Eigenschaften</b> | <b>E-873.3QTU</b>                                                                                                                                                                                        |
| Max. Ausgangsleistung            | 30 W pro Achse                                                                                                                                                                                           |
| Ausgangsspannung                 | 0 bis 100 V, antriebsabhängig wählbar                                                                                                                                                                    |

| Schnittstellen und Bedienung                | E-873.3QTU                                                              |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Kommunikations-Schnittstellen               | TCP/IP, USB                                                             |
| Motor-/Sensoranschluss                      | 3 × D-Sub 15 (w)                                                        |
| I/O-Leitungen                               | 4 digitale Eingänge, 4 digitale Ausgänge                                |
| Befehlssatz                                 | PI General Command Set (GCS)                                            |
| Bedienersoftware                            | PIMikroMove®                                                            |
| Schnittstellen zur Anwendungsprogrammierung | API für C / C++ / C# / VB.NET / MATLAB / Python, Treiber für NI LabVIEW |
| Manuelle Bedienhilfen (optional)            | USB-Joystick                                                            |

| Umgebung                  | E-873.3QTU                                          |
|---------------------------|-----------------------------------------------------|
| Betriebsspannung          | 24 V von externem Netzteil (im Lieferumfang)        |
| Max. Stromaufnahme        | 5 A                                                 |
| Betriebstemperaturbereich | 0 bis 50 °C                                         |
| Masse                     | 1,7 kg                                              |
| Abmessungen               | 312 mm x 153,4 mm x 59,2 mm (inkl. Montageschienen) |

### 13.1.2 Bemessungsdaten

Der E-873 ist für folgende Betriebsgrößen ausgelegt:

| Eingang an:            | Maximale Betriebsspannung | Betriebsfrequenz | Maximale Stromaufnahme |
|------------------------|---------------------------|------------------|------------------------|
|                        |                           |                  |                        |
| Hohlstecker-Buchse (m) | 24 V                      | — — —            | 5 A                    |

| Ausgang an:   | Maximale Ausgangsspannung | Maximaler Ausgangsstrom | Maximale Ausgabefrequenz |
|---------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------|
|               |                           |                         |                          |
| D-Sub 15 (f): | 100 V                     | ± 650 mA                | 25 kHz                   |

### 13.1.3 Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen

Folgende Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen sind für den E-873 zu beachten:

|                           |                                                                                                                           |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Einsatzbereich            | Nur zur Verwendung in Innenräumen                                                                                         |
| Maximale Höhe             | 2000 m                                                                                                                    |
| Luftdruck                 | 1100 hPa bis 0.1 hPa<br>(entspricht etwa 825 torr bis 0.075 torr)                                                         |
| 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                                                                                                                      |

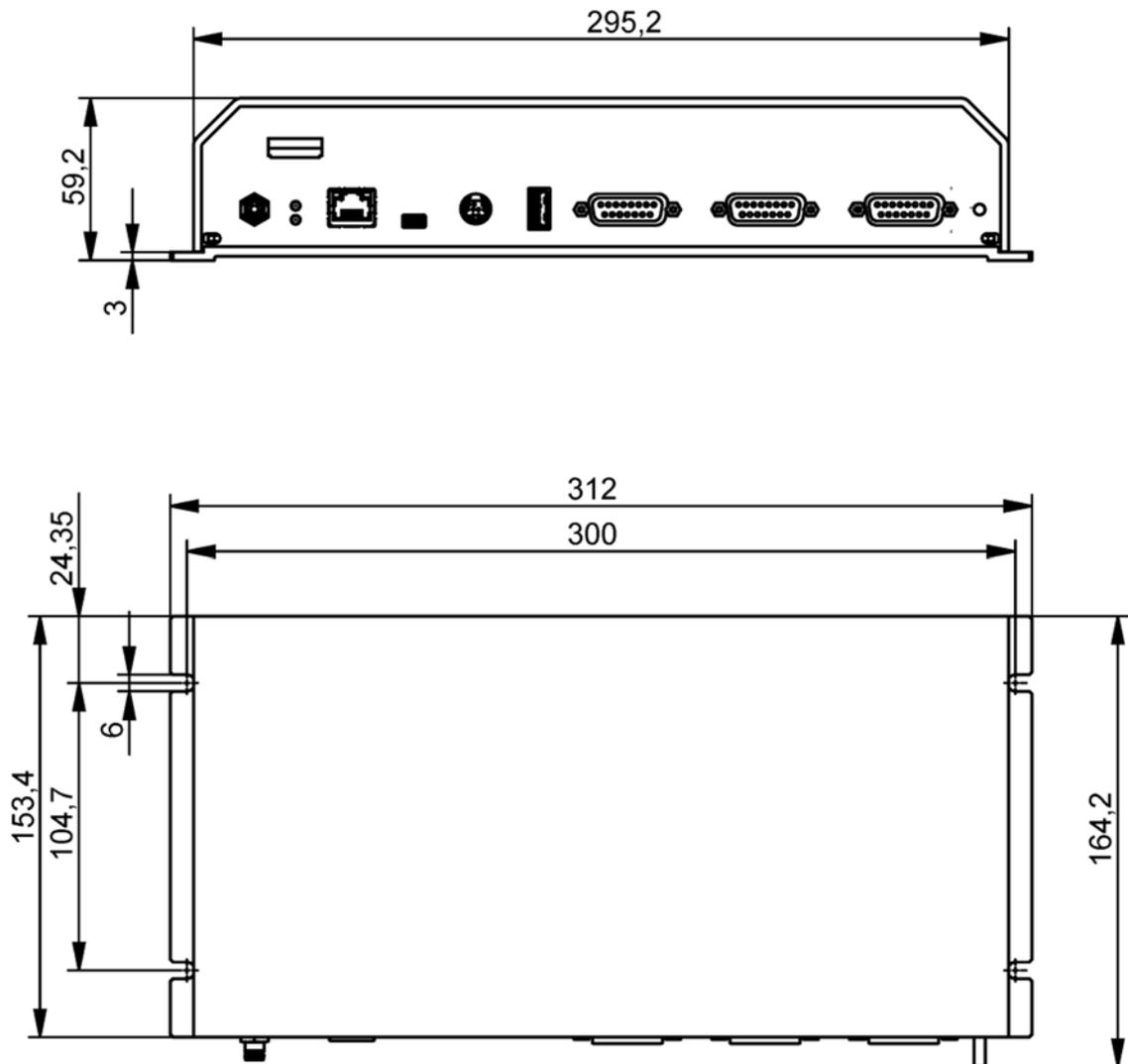
## 13.2 Systemanforderungen

Für den Betrieb des E-873 müssen folgende Systemanforderungen erfüllt sein:

- E-873.3QTU mit Netzteil und Adapter für den Netzteil-Anschluss (im Lieferumfang (S. 12))
- Mechanik (Positionierer) mit Q-Motion® Trägheitsantrieb
- PC mit Betriebssystem Windows (7, 8, 10; 32 Bit, 64 Bit) oder Linux und mindestens 30 MB freiem Speicherplatz
- Zur Kommunikation des E-873 mit dem PC:
  - USB-Buchse am PC (Typ A zur Nutzung des mitgelieferten USB-Kabels)
  - USB-Kabel (Typ A auf Mini-B im Lieferumfang)
 oder
  - RJ45-Ethernet-Buchse am PC
  - Crossover-Netzwerkkabel zur direkten Verbindung über TCP/IP (im Lieferumfang)
 oder
  - Freier Zugangspunkt zum Netzwerk, in dem sich auch der PC befindet
  - Straight-Through-Netzwerkkabel zur Verbindung über ein TCP/IP-Netzwerk (im Lieferumfang)
- Produkt-CD mit PC-Software (im Lieferumfang)

### 13.3 Abmessungen

Abmessungen in mm.



## 13.4 Pinbelegung

### 13.4.1 Motor und Sensor

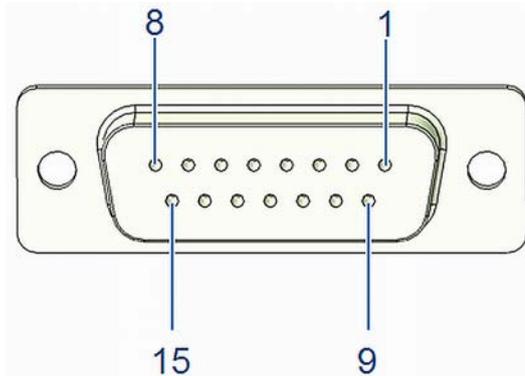


Abbildung 9: Buchse D-Sub 15

| Pin | Signal  | Funktion                            |
|-----|---------|-------------------------------------|
| 1   | REF-    | Referenzschalter, differenziell (-) |
| 2   | PIEZO-  | Motorsignal (-)                     |
| 3   | PIEZO+  | Motorsignal (+)                     |
| 4   | 5V      | Versorgungsspannung, +5V            |
| 5   | n. a.   | nicht angeschlossen                 |
| 6   | ID_CHIP | ID-Chip-Daten                       |
| 7   | ENCA-   | Encoderkanal A, differenziell (-)   |
| 8   | ENCB-   | Encoderkanal B, differenziell (-)   |
| 9   | PIEZO-  | Motorsignal (-)                     |
| 10  | GND     | GND                                 |
| 11  | PIEZO+  | Motorsignal (+)                     |
| 12  | n. a.   | nicht angeschlossen                 |
| 13  | REF+    | Referenzschalter, differenziell (+) |
| 14  | ENCA+   | Encoderkanal A, differenziell (+)   |
| 15  | ENCB+   | Encoderkanal B, differenziell (+)   |

### 13.4.2 I/O

#### Mini-DIN-Buchse, 9-polig, weiblich

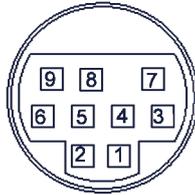


Abbildung 10: Vorderansicht der Mini-DIN-Buchse

| Pin    | Funktion                 |
|--------|--------------------------|
| 1      | Eingang 1 (digital: TTL) |
| 2      | Eingang 2 (digital: TTL) |
| 3      | Eingang 3 (digital: TTL) |
| 4      | Eingang 4 (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)               |
| Schirm | GND                      |

### 13.4.3 Kabel C-170.IO für den Anschluss an die I/O-Buchse

#### Mini-DIN-Stecker, 9-polig, männlich, offenes Ende

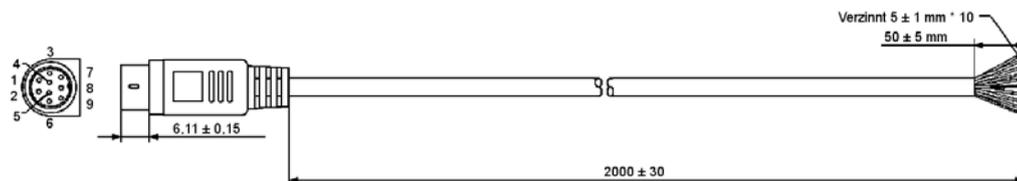


Abbildung 11: C-170.IO-Kabel

#### Spezifikationen

Temperaturbereich: -25 °C bis +85 °C

Nennstrom: 1 A AC/DC

Isolationswiderstand: 50 MΩ min.

Nennspannung: 50 V AC/DC  
 Stoßspannung: 500 V AC für 1 Minute

| Pin    | Adernfarbe                                                                       | Funktion an der I/O-Buchse des E-873 |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 1      | schwarz                                                                          | Eingang 1 (digital: TTL)             |
| 2      | weiß                                                                             | Eingang 2 (digital: TTL)             |
| 3      | rot                                                                              | Eingang 3 (digital: TTL)             |
| 4      | gelb                                                                             | Eingang 4 (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<br>(dicker als der an Pin 1<br>angeschlossene Draht) | GND                                  |

#### 13.4.4 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 |



## 14 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





## 15 EU-Konformitätserklärung

Für den E-873 wurde eine EU-Konformitätserklärung gemäß den folgenden europäischen Richtlinien ausgestellt:

Niederspannungsrichtlinie

EMV-Richtlinie

RoHS-Richtlinie

Die zum Nachweis der Konformität zugrunde gelegten Normen sind nachfolgend aufgelistet.

Sicherheit (Niederspannungsrichtlinie): EN 61010-1

EMV: EN 61326-1

RoHS: EN 50581

