Benutzerhandbuch

E-872.401 TREIBER FÜR PIEZOTRÄGHEITSANTRIEBE

Inhalt

1 Impressum ... 5

2 Einleitung ... 7
2.1 Über dieses Dokument ... 7
2.1.1 Ziel und Zielgruppe ... 7
2.1.2 Mitgeltende Dokumente ... 7
2.1.3 Symbolerklärung ... 7
2.1.4 Abbildungen ... 9
2.1.5 Handbücher herunterladen ... 9
2.2 Europäische Konformitätserklärungen ... 9
2.3 Kundendienst ... 9
2.4 Entsorgung von Altgeräten ... 10

3 Sicherheit ... 11
3.1 Bestimmungsgemäße Verwendung ... 11
3.2 Allgemeine Sicherheitshinweise ... 11
3.3 Organisatorische Maßnahmen ... 11
3.3.1 Benutzerhandbuch ... 11
3.3.2 Allgemeine Personalqualifikation ... 12

4 Produktbeschreibung ... 13
4.1 Vorderwand ... 13
4.2 Typenschild ... 14
4.3 Lieferumfang ... 14
4.4 Optionales Zubehör ... 14
4.5 Kommunikations-Schnittstellen ... 15
4.5.1 Ansteuerung von PI-Systemen ... 15
4.5.2 Schnittstellen des E-872.401 ... 16
4.6 Software-Übersicht ... 17
4.7 Positioniererdatenbank ... 20
4.8 Funktionsprinzipien des E-872.401 ... 20
4.8.1 Blockdiagramm ... 20
4.8.2 Wichtige Komponenten der Firmware ... 21
4.8.3 Kommandierbare Elemente ... 22
4.8.4 Betriebsarten ... 24
4.8.5 Umschalten zwischen den Antriebskanälen ... 28
4.8.6 Auslösen von Bewegungen ... 29
4.8.7 Stellweg und Verfahrbereichsgrenzen ... 31

5 Auspacken / Transport ... 33
5.1 Auspacken ... 33
5.2 Transport ... 33

6 Installation ... 34
6.1 E-872.401 befestigen ... 34

6.2 E-872.401 an Schutzleiter anschließen ... 35
6.3 Netzteil an E-872.401 anschließen ... 36
6.4 Positionierer an E-872.401 anschließen ... 36
6.5 PC-Software installieren ... 37
6.5.1 Erstinstallation der PC-Software durchführen ... 37
6.5.2 Aktualisierung der PC-Software durchführen ... 38
6.6 PC anschließen ... 43
6.6.1 E-872.401 an einen PC anschließen ... 43
6.6.2 E-872.401 in ein Netzwerk einbinden ... 44

7 Inbetriebnahme und Betrieb ... 45
7.1 E-872.401 einschalten ... 45
7.2 Kommunikation mit dem PC herstellen ... 45
7.2.1 Kommunikation über USB herstellen ... 45
7.2.2 Kommunikation über TCP/IP herstellen ... 46
7.3 Bewegungen starten ... 50
7.4 Datensicherungen durchführen ... 52
7.4.1 Parameterwerte sichern ... 53
7.4.2 Controllermakros sichern ... 53

8 Funktionen des E-872.401 ... 55
8.1 Schutzfunktionen des E-872.401 ... 55
8.1.1 Schutz vor Überhitzung ... 55
8.1.2 Betriebsbereitschaft wiederherstellen ... 55
8.1.3 Befehle ... 55
8.1.4 Parameter ... 55
8.2 Digitale Ein- und Ausgänge ... 55
8.2.1 Digitale Ausgänge anschließen ... 56
8.2.2 Digitale Eingänge anschließen ... 56
8.2.3 Digitale Ausgangssignale ... 56
8.2.4 Digitale Eingangssignale ... 56
8.2.5 Befehle ... 58
8.2.6 Parameter ... 58
8.3 Analoge Eingangssignale ... 58
8.3.1 Analoge Signalquellen anschließen ... 59
8.3.2 Befehle ... 59
8.3.3 Parameter ... 59
8.4 Steuerung mit HID ... 59
8.4.1 Funktionsweise ... 59
8.4.2 Konfiguration der HID-Steuerung ... 59
8.4.3 Programmierung der HID-Steuerung ... 60
8.4.4 HID anschließen ... 60
8.4.5 HID testen und Achsen kalibrieren ... 60
8.4.6 HID-Steuerung einrichten und aktivieren ... 64
8.4.7 Befehle ... 65

8.4.8 Parameter ... 66
8.5 Controllermakros ... 66
8.5.1 Aufzeichnen von Makros ... 67
8.5.2 Starten der Makroausführung ... 68
8.5.3 Stoppen der Makroausführung ... 69
8.5.4 Einrichten eines Startup-Makros ... 69
8.5.5 Löschen von Makros ... 69
8.5.6 Sichern und Laden von Makros ... 69
8.5.7 Beispielmakros ... 70
8.5.8 Befehle ... 71
8.5.9 Parameter ... 72
8.6 Arbeiten mit GCS-Befehlen ... 72
8.6.1 Syntax der GCS Befehle ... 72
8.6.2 Variablen ... 73
8.7 Anpassen von Einstellungen ... 74
8.7.1 Befehle für Parameter ... 74
8.7.2 Parameterwerte in Textdatei sichern ... 75
8.7.3 Parameterwerte ändern ... 76
8.7.4 Parametersatz für Positionierer anlegen oder ändern ... 78

9 Befehlsreferenz ... 85

10 Parameterreferenz ... 118

11 Wartung ... 127
11.1 Reinigung ... 127
11.2 Aktualisierung der Firmware ... 127

12 Störung und Behebung ... 130

13 Technische Daten ... 133
13.1 Spezifikationen ... 133
13.2 Bemessungsdaten ... 134
13.3 Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen ... 135
13.4 Abmessungen ... 135

14 Anhang ... 136
14.1 Pinbelegung ... 136
14.1.1 Achsanschluss ... 136
14.1.2 I/O-Anschluss ... 137
14.1.3 Netzteilanschluss ... 138
14.2 GCS Fehlercodes ... 138

15 Glossar ... 166

1 Impressum

Die nachfolgend aufgeführten Marken sind geistiges Eigentum der Physik Instrumente (PI) SE & Co. KG ("PI") und im Markenregister des Deutschen Patent- und Markenamts sowie teilweise auch in anderen Markenregistern unter dem Firmennamen Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG eingetragen: PI®, PIC®, PICMA®, PILine®, PIFOC®, PiezoWalk®, NEXACT®, NEXLINE®, PInano®, NanoCube®, Picoactuator®, PicoCube®, PIMikroMove®, PIMag®, PIHera®

Von PI zur Verfügung gestellte Softwareprodukte unterliegen den Allgemeinen Softwarelizenzbestimmungen der Physik Instrumente (PI) SE & Co. KG und können Drittanbieter-Softwarekomponenten beinhalten und/oder verwenden. Weitere Informationen finden Sie in den Allgemeinen Softwarelizenzbestimmungen und in den Drittanbieter-Softwarehinweisen auf unserer Webseite.

Hinweise zu Markennamen und Warenzeichen Dritter:
Microsoft® und Windows® sind eingetragene Warenzeichen oder Warenzeichen der Microsoft Corporation in den USA und/oder anderen Ländern.
LabVIEW® ist ein 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.
Bei den nachfolgend aufgeführten Bezeichnungen handelt es sich um geschützte Firmennamen, Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen fremder Inhaber:
Linux, MATLAB, MathWorks

© 2024 Physik Instrumente (PI) SE & Co. KG, Karlsruhe, Deutschland. Die Texte, Bilder und Zeichnungen dieses Handbuchs sind urheberrechtlich geschützt. Physik Instrumente (PI) SE & 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: 06.12.2024
Dokumentnummer: PZ279de, ASt

Änderungen vorbehalten. Dieses Handbuch verliert seine Gültigkeit mit Erscheinen einer neuen Revision. Die jeweils aktuelle Revision ist auf unserer Webseite (www.pi.de) zum Herunterladen verfügbar.

Herausgeber:
Physik Instrumente (PI) SE & Co. KG
Auf der Römerstraße 1
76228 Karlsruhe
Deutschland
info@pi.de
www.pi.de

Kundendienst:
Physik Instrumente (PI) SE & Co. KG
Auf der Römerstraße 1
76228 Karlsruhe
Deutschland
service@pi.de
www.pi.de

2 Einleitung

2.1 Über dieses Dokument

2.1.1 Ziel und Zielgruppe

Dieses Benutzerhandbuch enthält die erforderlichen Informationen für die bestimmungsgemäße Verwendung des E-872.401.

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

2.1.2 Mitgeltende Dokumente

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

Dokumentnummer	Dokumentart	Produkt
SM148E	Software-Handbuch	PIMikroMove®
SM146E	Software-Handbuch	GCS Array Datenformatbeschreibung
SM151E	Software-Handbuch	PI GCS 2.0 DLL
SM155D	Software-Handbuch	PI MATLAB Treiber GCS 2.0
SM164E	Software-Handbuch	PIFirmwareManager zur Aktualisierung der Firmware
A000T0028	Benutzerhandbuch	PIUpdateFinder: Aktualisierung von PI-Software

Die aktuellen Versionen der Benutzerhandbücher können Sie auf www.pi.de herunterladen (S. 9).

2.1.3 Symbolerklärung

Dieser Abschnitt erklärt die in den Benutzerhandbüchern von PI verwendeten Symbole und Kennzeichnungen.

Typografische Konventionen

Symbol / Kennzeichnung	Bedeutung
1. 2.	Handlung mit einem Schritt oder mehreren Schritten, deren Reihenfolge eingehalten werden muss
►	Handlung mit einem Schritt oder mehreren Schritten, deren Reihenfolge nicht relevant ist
■	Aufzählung
S. 5	Querverweis auf Seite 5
RS-232	Bedienelement-Beschriftung auf dem Produkt (Beispiel: Buchse der RS-232 Schnittstelle)
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

Verwendete Symbole

Symbol / Kennzeichnung	Bedeutung
	Allgemeines Gefahrensymbol
	Elektrische Spannung

GEFAHR

Gefährliche Situation

Bei Nichtbeachtung drohen Tod oder schwerste Verletzungen.

► Maßnahmen, um die Gefahr zu vermeiden.

WARNUNG

Gefährliche Situation

Bei Nichtbeachtung drohen schwere Verletzungen.

► Maßnahme, um die Gefahr zu vermeiden.

VORSICHT

Gefährliche Situation

Bei Nichtbeachtung drohen leichte Verletzungen.

► Maßnahmen, um die Gefahr zu vermeiden.

HINWEIS

Gefährliche Situation

Bei Nichtbeachtung drohen Sachschäden.

► Maßnahme, um die Gefahr zu vermeiden.

Information

Zusatzinformationen zum E-872.401, die sich auf Ihre Anwendung auswirken können.

2.1.4 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.

2.1.5 Handbücher herunterladen

Information

Wenn ein Handbuch fehlt oder Probleme beim Herunterladen auftreten:

► Wenden Sie sich an unseren Kundendienst (S. 9).

Handbücher herunterladen

1. Öffnen Sie die Website **www.pi.de**.
2. Suchen Sie auf der Website nach der Produktnummer (z. B. E-872).
3. Um die Produktdetailseite zu öffnen, wählen Sie in den Suchergebnissen das Produkt.
4. Wählen Sie ***Downloads***.

➔ *Die Handbücher werden unter* ***Dokumentation*** *angezeigt. Softwarehandbücher werden unter* ***Allgemeine Software-Dokumentation*** *angezeigt.*

5. Wählen Sie für das gewünschte Handbuch ***HINZUFÜGEN*** und dann ***ANFORDERN***.
6. Füllen Sie das Anfrageformular aus und wählen Sie ***ANFRAGE SENDEN***.

➔ *Der Download-Link wird an die eingegebene E-Mail-Adresse gesendet.*

2.2 Europäische Konformitätserklärungen

Für den E-872.401 wurden Konformitätserklärungen gemäß den folgenden europäischen gesetzlichen Anforderungen 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 IEC 63000

2.3 Kundendienst

Wenden Sie sich bei Fragen und Bestellungen an Ihre PI-Vertretung oder schreiben Sie uns eine E-Mail.

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.

Kundendienstadresse:

Physik Instrumente (PI) SE & Co. KG
Auf der Römerstraße 1
76228 Karlsruhe
Deutschland

service@pi.de
www.pi.de

2.4 Entsorgung von Altgeräten

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 PI 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) SE & Co. KG
Auf der Römerstraße 1
76228 Karlsruhe
Deutschland

info@pi.de
www.pi.de

3 Sicherheit

3.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der E-872.401 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 seinem Aufbau ist der E-872.401 für den Betrieb von Positionierern mit Piezoträgheitsantrieb (Q-Motion®, PiezoMike) vorgesehen. Die Ansteuerung der Kanäle erfolgt sequenziell. Der E-872.401 ist für den ungeregelten Betrieb vorgesehen.

Der E-872.401 darf nicht für andere als die in diesem Benutzerhandbuch genannten Zwecke verwendet werden. Der E-872.401 darf nur unter Einhaltung der technischen Spezifikationen und Anweisungen in diesem Benutzerhandbuch verwendet werden.

3.2 Allgemeine Sicherheitshinweise

Der E-872.401 ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut. Bei unsachgemäßer Verwendung des E-872.401 können Benutzer gefährdet werden und/oder Schäden am E-872.401 entstehen.

- ► Benutzen Sie den E-872.401 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-872.401 verantwortlich.

- ► Installieren Sie den E-872.401 in der Nähe der Stromversorgung, damit der Netzstecker schnell und einfach vom Netz getrennt werden kann.
- ► Verwenden Sie zum Anschließen des E-872.401 an die Stromversorgung ausreichend bemessene Komponenten.
- ► Verwenden Sie nur Kabel und Verbindungen, die den lokalen Sicherheitsbestimmungen genügen.

3.3 Organisatorische Maßnahmen

3.3.1 Benutzerhandbuch

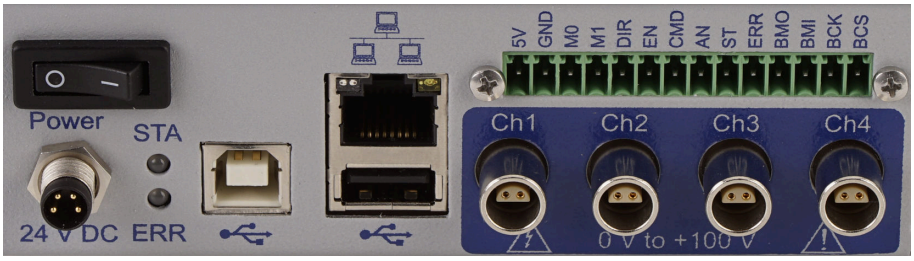
- ► Halten Sie dieses Benutzerhandbuch ständig am E-872.401 verfügbar. Die aktuellen Versionen der Benutzerhandbücher können Sie auf www.pi.de herunterladen (S. 9).
- ► Fügen Sie alle vom Hersteller bereitgestellten Informationen, z. B. Ergänzungen und Technical Notes, zum Benutzerhandbuch hinzu.
- ► Wenn Sie den E-872.401 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-872.401 nur, nachdem Sie dieses Benutzerhandbuch gelesen und verstanden haben.

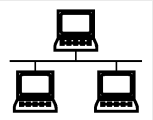
3.3.2 Allgemeine Personalqualifikation

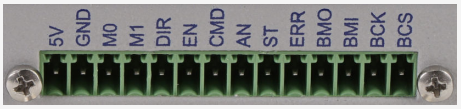
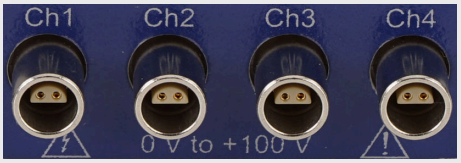
Nur autorisiertes und entsprechend qualifiziertes Personal darf den E-872.401 installieren, in Betrieb nehmen, bedienen, warten und reinigen.

4 Produktbeschreibung

4.1 Vorderwand



Element	Beschriftung	Typ	Funktion
	Power	Kippschalter	Ein-/Ausschalter O: E-872.401 ausgeschaltet —: E-872.401 eingeschaltet
	24 V DC	M8-Stecker, 4-polig (m)	Anschluss für die Versorgungsspannung (S. 138) Bei Auslieferung ist eine Schutzkappe auf dem Anschluss aufgeschraubt:
	STA	LED grün	Gerätestatus: Grün - Dauerleuchten: E-872.401 bereit für den Normalbetrieb Grün - Blinken: E-872.401 im Firmware-Update-Modus Aus: E-872.401 nicht an der Versorgungsspannung angeschlossen
	ERR	LED rot	Fehleranzeige: An: Fehler (Fehlercode ungleich 0) Aus: Kein Fehler (Fehlercode = 0) Der Fehlercode kann mit dem Befehl ERR? abgefragt werden. Durch die Abfrage wird der Fehlercode auf null zurückgesetzt, und die LED wird ausgeschaltet.
		USB Typ B	Universal Serial Bus für Verbindung zum PC
		RJ45-Buchse	Ethernet-Schnittstelle für die Kommunikation über TCP/IP
		USB Typ A	Anschluss für digitales HID (Human Interface Device), z. B. Joystick

Element	Funktion
	I/O-Anschluss (S. 137) des Typs Phoenix Contact MC 1,5/14-GF-3,5-LR
	Anschlüsse (S. 136) des Typs LEMO EPL.0S.303.HLN für Positioniererachsen

4.2 Typenschild

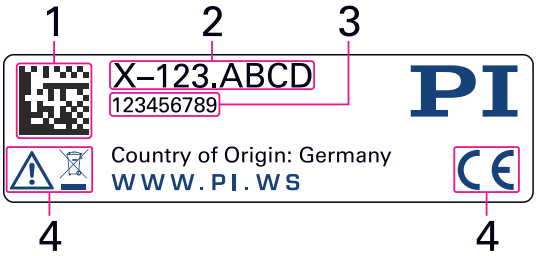


Abbildung 1: Typenschild des E-872.401

1. DataMatrix-Code (Beispiel; enthält die Seriennummer)
2. Produktnummer (Beispiel)
3. Seriennummer (Beispiel), individuell für jeden E-872.401
4. Warn- und Konformitätssymbole (Altgeräteentsorgung (S. 10), CE-Zeichen (S. 9))

4.3 Lieferumfang

Produktnummer	Beschreibung
E-872.401	Treiberelektronik gemäß Bestellung
C-501.24050H	Weitbereichsnetzteil 24 V, 50 W
K050B0003	Netzteil-Adapter, Hohlstecker auf M8 (f)
3763	Netzkabel
MS242EK	Kurzanleitung für digitale Motorcontroller und -treiber
000011448	USB-Kabel (Typ A auf B) zur Verbindung mit dem PC
C-990.CD1	Datenträger mit PC-Software von PI

4.4 Optionales Zubehör

Die folgenden Artikel sind nicht im Lieferumfang des E-872.401 enthalten und müssen bei Bedarf separat bestellt werden.

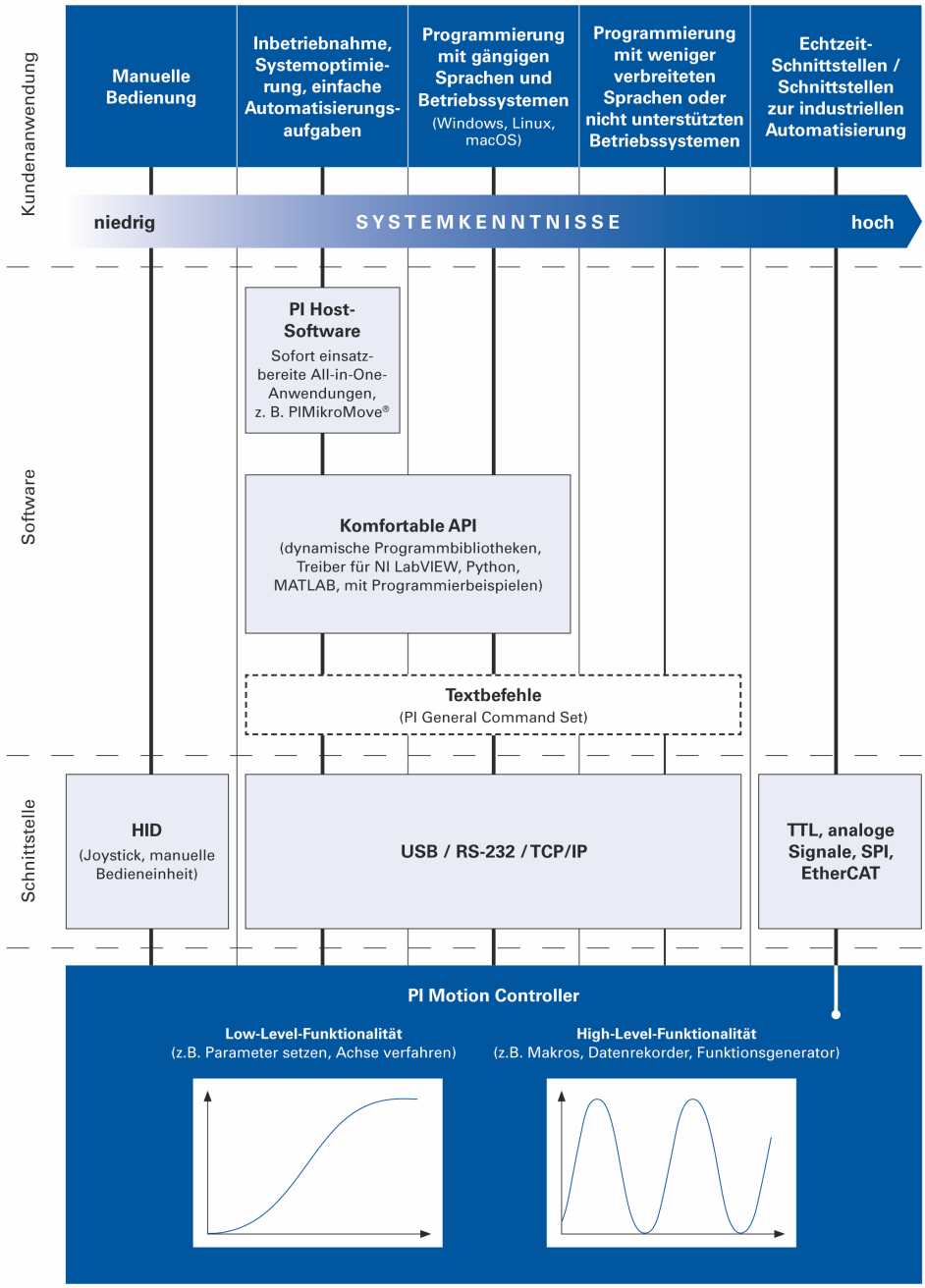
Produktnummer	Beschreibung
C-815.553	Straight-Through-Netzwerkkabel zur Verbindung mit dem PC über ein TCP/IP-Netzwerk
C-815.563	Crossover-Netzwerkkabel zur Direktverbindung mit dem PC über TCP/IP

Wenden Sie sich für Bestellungen an den Kundendienst (S. 9).

4.5 Kommunikations-Schnittstellen

4.5.1 Ansteuerung von PI-Systemen

Systeme von PI können grundsätzlich wie folgt angesteuert werden:



4.5.2 Schnittstellen des E-872.401

Der E-872.401 kann über folgende Kommunikations-Schnittstellen angesteuert werden:

- PC-Schnittstellen, mittels Software (S. 17) oder PI General Command Set:
  - TCP/IP
  - USB
- SPI (vorgesehen für zukünftige Erweiterungen)
- Analoge Signale
- Digitale Signale: TTL

Die Schnittstellenparameter im flüchtigen Speicher des E-872.401 können mit dem Befehl IFC? abgefragt und mit IFC geändert werden. Für die Abfrage und Änderung der Schnittstellenparameter im permanenten Speicher des E-872.401 stehen die Befehle IFS? und IFS zur Verfügung.

Die Anzahl der am E-872.401 verfügbaren digitalen Ein- und Ausgangsleitungen kann mit dem Befehl TIO? (S. 114) abgefragt werden. Der Status der digitalen Eingangsleitungen kann mit dem Befehl DIO? (S. 91) abgefragt werden.

TCP/IP

Schnittstellenparameter des E-872.401 für die TCP/IP-Kommunikation:

Schnittstellen-Eigenschaft (Parametername)	Werkseitige Einstellung	Bemerkung
Standard-IP-Adresse (IPADR)	192.168.0.75	Wird nicht verwendet, wenn dem E-872.401 eine IP-Adresse von einem DHCP-Server zugewiesen wird (IPSTART).
Port für die Kommunikation mit dem E-872.401	:50000	Nicht editierbar.
Subnetzmaske (IPMASK)	255.255.255.0	
Startup-Verhalten zur Konfiguration der IP-Adresse für die TCP/IP-Kommunikation (IPSTART)	DHCP aktiv	Die IP-Adresse des E-872.401 wird mit der werkseitigen Einstellung des Startup-Verhaltens über DHCP zugewiesen. Die werkseitige Einstellung des Startup-Verhaltens muss nur geändert werden, wenn die Netzwerkteilnehmer stattdessen statische Adressen verwenden sollen.
Auto MDI-X	Nein (MDI)	Nicht editierbar. Wenn der E-872.401 direkt mit einem PC über TCP/IP verbunden werden soll, muss ein Crossover-Kabel verwendet werden.

4.6 Software-Übersicht

Im Lieferumfang (S. 14) des E-872.401 ist ein Datenträger mit der PI Software Suite enthalten. Einige Bestandteile der PI Software Suite werden in der nachfolgenden Tabelle beschrieben. Informationen zur Kompatibilität der Software mit PC-Betriebssystemen finden Sie in der C-990.CD1 Release News im Hauptverzeichnis des Datenträgers.

Bibliotheken, Treiber

PC-Software	Betriebs-system	Kurzbeschreibung	Empfohlene Verwendung
Dynamische Programmbibliotheken für GCS	Windows,Linux	Ermöglicht die Software-Programmierung für den E-872.401 mit Programmiersprachen wie z. B. C++. Die Funktionen in den dynamischen Programmbibliotheken basieren auf dem PI General Command Set (GCS).	Für Anwender, die für ihre Anwendung eine dynamische Programmbibliothek nutzen möchten. Wird für PIMikroMove® benötigt. Wird für die NI LabVIEW-Treiber benötigt, wenn die Kommunikation über USB (unter Linux nur über virtuellen COM-Port) oder ein Daisy-Chain-Netzwerk hergestellt werden soll.
Treiber zur Verwendung mit NI LabVIEW-Software	Windows,Linux	NI LabVIEW ist eine Software für die Datenerfassung und Prozesssteuerung (von National Instruments separat zu beziehen). Die NI LabVIEW-Software von PI ist eine Sammlung von Virtual-Instrument-Treibern (VI-Treiber) für Controller von PI. Diese Treiber unterstützen das GCS.	Für Anwender, die NI LabVIEW zur Programmierung ihrer Anwendung verwenden möchten.
MATLAB-Treiber	Windows	MATLAB ist eine Entwicklungsumgebung und Programmiersprache für nummerische 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.
USB-Treiber	Windows	Treiber für die USB-Schnittstelle	Für Anwender, die den Controller über die USB-Schnittstelle an den PC anschließen möchten.

Anwender-Software

PC-Software	Betriebs-system	Kurzbeschreibung	Empfohlene Verwendung
PIMikroMove®	Win-dows	Grafische Benutzersch-nittstelle für Windows, mit der Controller von PI bedient werden kön-nen: ■ Starten des Systems ohne Programmier-aufwand ■ Grafische Darstel-lung der Bewegun-gen ■ Makrofunktionalität zum Abspeichern von Befehlsfolgen auf dem PC (Host-makros) ■ Komplette Umge-bung für die Befehl-seingabe PIMikroMove® verwen-det die dynamische Pro-grammbibliothek zur Kommandierung des Controllers.	Für Anwender, die einfache Automatisierungsaufgaben ausführen oder ihre Ausrüs-tung vor oder anstelle der Programmierung einer An-wendung testen möchten. Für die Bedienung von PIMik-roMove® sind keine Befehl-skenntnisse erforderlich. Ein Logfenster mit Anzeige der gesendeten Befehle ermö-glicht auch das Erlernen der Befehlsverwendung.
PIStages3Editor	Win-dows	Programm zum Öffnen und Editieren von Posi-tioniererdatenbanken des Formats .db.	Für Anwender, die sich inten-siv mit den Inhalten der Posi-tioniererdatenbanken ausei-nandersetzen möchten.
PITerminal	Win-dows,Li-nux	Einfache Benutzersch-nittstelle, die für nahezu alle PI-Controller ver-wendet werden kann.	Für Anwender, die die Befehle des GCS direkt an den Con-troller senden möchten.
PIFirmwareManag-er	Win-dows	Program for updating firmware of the E-872.401	Für Anwender, die die Firm-ware aktualisieren möchten.
PIUpdateFinder	Win-dows	Überprüft die auf dem PC installierte Software von PI. Wenn auf dem PI-Server aktuellere Ver-sionen der PC-Software vorhanden sind, wird das Herunterladen an-geboten.	Für Anwender, die die PC-Software aktualisieren möcht-en.

4.7 Positioniererdatenbank

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.

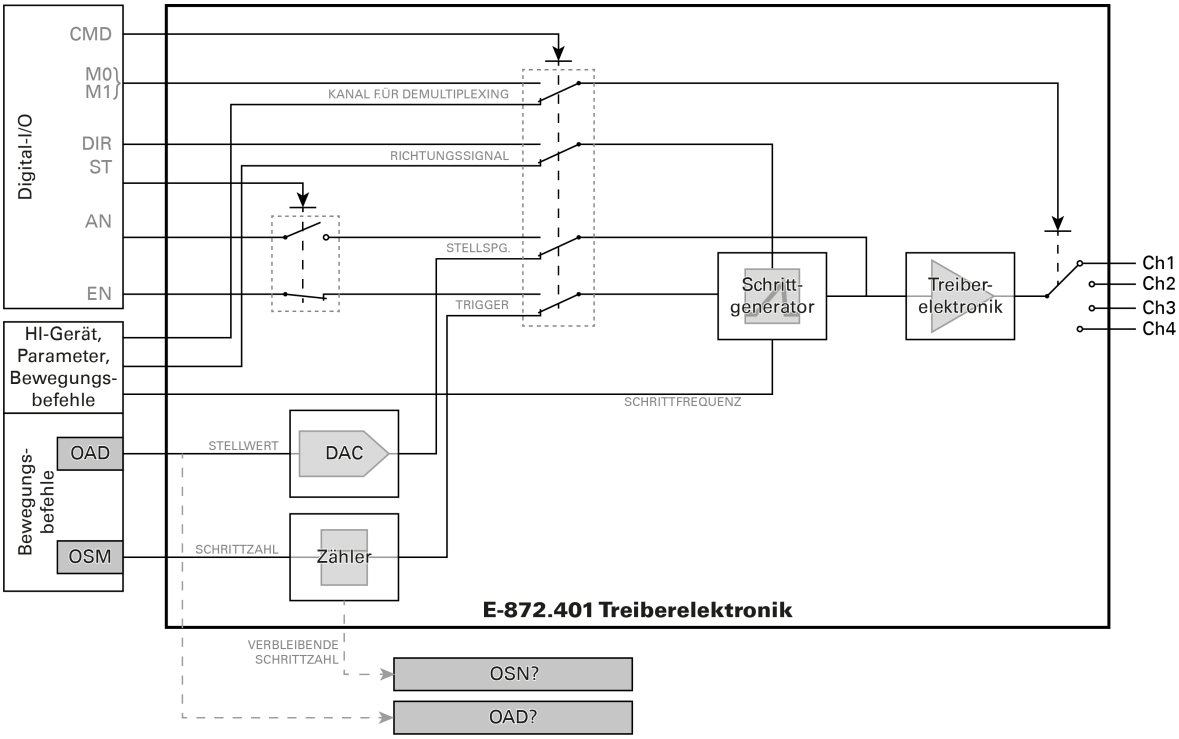
Dateiname der Datenbank	Beschreibung
PISTAGES3.DB	Enthält bei Auslieferung Parametersätze für alle Standardpositionierer von PI und PI miCos; wird bei der Installation der PC-Software automatisch auf dem PC gespeichert. Neue Parametersätze können angelegt, editiert und gespeichert werden.
Produktcode.db	Enthält den Parametersatz für den kundenspezifischen Positionierer "Produktcode". Damit der Parametersatz in der PC-Software ausgewählt werden kann, muss er zuvor in PISTAGES3.DB importiert werden (S. 38).

Die Positioniererdatenbank enthält nur einen Teil der Informationen, die zum Betrieb eines Positionierers mit dem E-872.401 erforderlich sind. Wenn der an den E-872.401 angeschlossene Positionierer mit einem ID-Chip ausgestattet ist: Weitere Informationen werden beim Einschalten oder Neustart des E-872.401 als Parameterwerte aus dem ID-Chip des Positionierers in den flüchtigen Speicher des E-872.401 geladen.

4.8 Funktionsprinzipien des E-872.401

4.8.1 Blockdiagramm

Der E-872.401 steuert die Bewegung einer logischen Achse eines Positionierers. Das nachfolgende Blockdiagramm zeigt, wie der E-872.401 die Piezospannung für die verbundene Achse erzeugt:



Der E-872.401 unterstützt Positionierer mit Q-Motion® oder PiezoMike Trägheitsantrieb.

4.8.2 Wichtige Komponenten der Firmware

Im folgenden sind die funktionalen Einheiten der Firmware des E-872.401 beschrieben.

Die Firmware kann mit einem Hilfsprogramm aktualisiert werden. Die aktuelle Firmware-Version kann mit dem Befehl VER? ermittelt werden.

Komponente	Beschreibung
Parameter	Parameter spiegeln die Eigenschaften des angeschlossenen Positionierers wider (z. B. Stellweg) und bestimmen das Verhalten des E-872.401 (z. B. Einstellungen für den Regelalgorithmus). 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 müssen Bei Positionierern mit ID-Chip sind die Werte einiger Parameter auf dem ID-Chip gespeichert. Sie werden beim Einschalten oder Neustart des E-872.401 in den flüchtigen Speicher geladen. Das Schreibrecht auf die Parameter ist durch Befehlsebenen festgelegt. Die aktuelle Befehlsebene kann mit dem Befehl CCL? abgefragt und mit CCL geändert werden. Dazu kann die Eingabe eines Kennworts erforderlich sein. Die Liste der im E-872.401 verfügbaren Parameter kann mit dem Befehl HPA? abgefragt werden. Informationen zu Parametern siehe: Anpassen von Einstellungen (S. 74)
ASCII-Befehle (GCS)	Die Kommunikation mit dem E-872.401 kann mit den Befehlen (S. 85) des PI General Command Set (GCS) geführt werden. Die verwendete GCS-Syntaxversion (S. 72) kann mit dem Befehl CSV? abgefragt werden. Beispiele für die Verwendung des GCS: ■ E-872.401 konfigurieren ■ Betriebsart einstellen ■ Bewegungen des Positionierers starten ■ System- und Positionswerte abfragen Die Liste der im E-872.401 verfügbaren Befehle kann mit dem Befehl HLP? abgefragt werden.
Makros	Der E-872.401 kann Makros speichern. Über die Makrofunktion können Befehlssequenzen festgelegt und dauerhaft im permanenten Speicher des Geräts gespeichert werden. Ein Startup-Makro kann festgelegt werden, das bei jedem Einschalten oder Neustart des E-872.401 ausgeführt wird. Das Startup-Makro vereinfacht den Stand-Alone-Betrieb (Betrieb ohne Verbindung zum PC). Informationen siehe: Controllermakros (S. 66)

Befehle

C		Seite
CCL	Set Command Level	89

CCL?	Get Command Level	89
CSV?	Get Current Syntax Version	90
H		Seite
HLP?	Get List Of Available Commands	98
HPA?	Get List Of Available Parameters	99
V		Seite
VER?	Get Versions Of Firmware And Drivers	115

Parameter

4.8.3 Kommandierbare Elemente

Die folgende Tabelle enthält die mit den Befehlen des GCS kommandierbaren Elemente des E-872.401.

Element	Anzahl	ID	Beschreibung
Antriebskanäle	4	1 bis 4	Der E-872.401 unterstützt Antriebskanäle für Positionierer mit Piezoträgheitsantrieb. Über einen Antriebskanal steuert der E-872.401 die daran angeschlossene Achse eines Positionierers. Vom integrierten Verstärker wird jeweils eine Achse angetrieben. Die Umschaltung zwischen den Kanälen erfolgt befehlsgesteuert oder über digitale Eingangsleitungen. So können bis zu 4 Achsen mit Piezoträgheitsantrieb seriell angesteuert werden. Informationen siehe: Umschalten zwischen den Antriebskanälen (S. 28) Je nach eingestelltem Kommandierungsmodus können Bewegungen im Schrittbetrieb über den Befehl `OSM` oder mit HID oder über digitale Eingangsleitungen kommandiert werden. Bewegungen im Linearbetrieb können nur über ein analoges Eingangssignal kommandiert werden. Informationen siehe: Auslösen von Bewegungen (S. 29) Die Kennung eines Antriebskanals kann mit dem Befehl `SAI?` abgefragt werden, der angeschlossene Positionierertyp mit dem Befehl `CST?`. Wenn der Parameter **Stage Name** (0x3C) den Wert NOSTAGE hat, ist die angeschlossene 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.
Analogeingang	1	1	Die Eingangsleitung für analoge Signale (0 bis 4,8 V) befindet sich an der I/O-Buchse des E-872.401. Der Analogeingang kann für die Steuerung des angeschlossenen Piezoträgheitsantriebs im Linearbetrieb verwendet werden. Informationen siehe: Analoge Eingangssignale (S. 58)
Digitale Eingänge	6	1 bis 6	1 bis 6 kennzeichnen die digitalen Eingangsleitungen 1 bis 6 der Buchse *I/O*. Informationen siehe: Digitale Eingangssignale (S. 56)
Digitale Ausgänge	1	1	1 kennzeichnet die digitale Ausgangsleitung 1 der Buchse *I/O*. Informationen siehe: Digitale Ausgangssignale (S. 56)
HID (Human Interface Device)	1	1	An die USB-Buchse des E-872.401 kann ein digitales HID angeschlossen werden. Das HID (z. B. Joystick) wird für die HID-Steuerung von an den E-872.401 angeschlossenen Achsen verwendet. Informationen zu den Achsen und Tasten des HID können mit dem Befehl `HIS?` abgefragt werden.

Element	Anzahl	ID	Beschreibung
			Informationen siehe: Steuerung mit HID (S. 59)
Achsen des HID	x	1 bis x	Die Anzahl kommandierbarer Achsen pro HID hängt vom angeschlossenen HID ab. Der E-872.401 weist den Achsen eines HID die IDs 1 bis x zu.
Tasten des HID	x	1 bis x	Die Anzahl kommandierbarer Tasten pro HID hängt vom angeschlossenen HID ab. Der E-872.401 weist den Tasten eines HID die IDs 1 bis x zu.
Gesamtsystem	1	1	E-872.401 als Gesamtsystem Informationen zu Name, Seriennummer und Firmwareversion des E-872.401 können mit dem Befehl `*IDN?` abgefragt werden. Der Bereitschaftsstatus des E-872.401 kann mit dem Befehl `#7` abgefragt werden.

Befehle

#		Seite
#7	Request Controller Ready Status	87
*		Seite
***IDN?**	Get Device Information	88
C		Seite
CST?	Get Assignment Of Stages To Axes	90
H		Seite
HIS?	Get Configuration Of HI Device	97
O		Seite
OSM	Open-Loop Step Moving	111
S		Seite
SAI?	Get List Of Current Axis Identifiers	112

Parameter

0x3C	Stage Name	Positionierername. Standardwert: NOSTAGE String bis 20 Zeichen

4.8.4 Betriebsarten

Der E-872.401 ist ein Treiber für Piezoträgheitsantriebe ohne Positionssensor, d. h., Bewegungen werden im ungeregelten Betrieb ausgeführt.

Beim Antriebsmodus unterscheidet man zwischen den folgenden Modi:

- Schrittbetrieb
- Linearbetrieb

Antriebsmodus

Piezoträgheitsantriebe 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. Die Betriebsspannung wird vom E-872.401 deshalb als modifiziertes Sägezahn-Signal mit einer Frequenz von maximal 25 kHz ausgegeben. Die Ausgabe einer Periode des modifizierten Sägezahn-Signals erzeugt einen "Schritt" des Läufers.

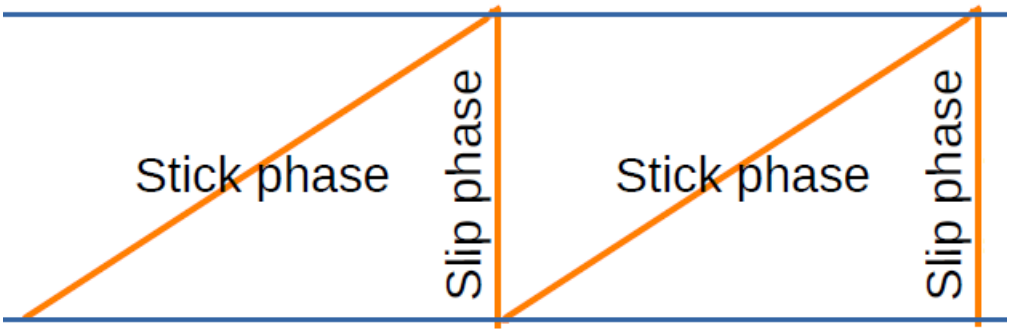


Abbildung 2: Stick-Slip-Prinzip des Piezoträgheitsantriebs

Beim Piezoträgheitsantrieb wirkt zum Erzeugen der Bewegung ein Piezoaktor auf einen bewegten Läufer ein. Der E-872.401 unterstützt im ungeregelten Betrieb die folgenden Antriebsmodi für Piezoträgheitsantriebe:

Schrittbetrieb
Die Treiberelektronik im E-872.401 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-872.401 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-872.401 die maximal zulässige Piezospannung ausgibt.

Der Stellweg ist begrenzt durch die maximale Ausdehnung des Piezoaktors.

Konfiguration

Die Wahl des Antriebsmodus erfolgt über die digitale Eingangsleitung auf Pin 9 (ST) der I/O-Buchse des E-872.401:

- High: Linearbetrieb
- Low: Schrittbetrieb

Die Antriebskanäle des E-872.401 werden mit den folgenden Parametern für den angeschlossenen Piezoträgheitsantrieb konfiguriert:

- Q-Motion Upper Supply Voltage (V) (0x1F000000)
- Q-Motion Lower Supply Voltage (V) (0x1F000100)
- Q-Motion Forward Current (A) (0x1F000200)

- Q-Motion Backward Current (A) (0x1F000300)
- Q-Motion Frequency (Hz) (0x1F000400)
- Q-Motion Charge Cycle (0x1F000500)
- Q-Motion Delay (ms) (0x1F000701)

Befehle

Parameter

0x1F000000	Q-Motion Upper Supply Voltage (V)	Maximale Ausgangsspannung für Piezoträgheitsantriebe. Die Höhe der Spannung ist vom angeschlossenen Positionierer abhängig und wird automatisch mit dem Laden des entsprechenden Parametersatzes aus der Positioniererdatenbank eingestellt. Eine falsche Einstellung dieses Werts kann zu einer Gefährdung des Benutzers und zur Beschädigung des angeschlossenen Positionierers führen. Verändern Sie deshalb den automatisch eingestellten Wert nicht! Der Wert hängt vom Typ des Antriebs ab.
0x1F000000	Q-Motion Upper Supply Voltage (V)	Maximale Ausgangsspannung für Piezoträgheitsantriebe. Die Höhe der Spannung ist vom angeschlossenen Positionierer abhängig und wird automatisch mit dem Laden des entsprechenden Parametersatzes aus der Positioniererdatenbank eingestellt. Eine falsche Einstellung dieses Werts kann zu einer Gefährdung des Benutzers und zur Beschädigung des angeschlossenen Positionierers führen. Verändern Sie deshalb den automatisch eingestellten Wert nicht! Der Wert hängt vom Typ des Antriebs ab.
0x1F000100	Q-Motion Lower Supply Voltage (V)	Minimale Ausgangsspannung für Piezoträgheitsantriebe. Der Wert hängt vom Typ des Antriebs ab.
0x1F000000	Q-Motion Upper Supply Voltage (V)	Maximale Ausgangsspannung für Piezoträgheitsantriebe. Die Höhe der Spannung ist vom angeschlossenen Positionierer abhängig und wird automatisch mit dem Laden des entsprechenden Parametersatzes aus der Positioniererdatenbank eingestellt. Eine falsche Einstellung dieses Werts kann zu einer Gefährdung des Benutzers und zur Beschädigung des angeschlossenen Positionierers führen. Verändern Sie deshalb den automatisch eingestellten Wert nicht! Der Wert hängt vom Typ des Antriebs ab.

0x1F000200	Q-Motion Forward Current (A)	Maximaler Ausgangsstrom für Piezoträgheitsantriebe bei Vorwärtsbewegung. Der Wert hängt vom Typ des Antriebs ab.
0x1F000000	Q-Motion Upper Supply Voltage (V)	Maximale Ausgangsspannung für Piezoträgheitsantriebe. Die Höhe der Spannung ist vom angeschlossenen Positionierer abhängig und wird automatisch mit dem Laden des entsprechenden Parametersatzes aus der Positioniererdatenbank eingestellt. Eine falsche Einstellung dieses Werts kann zu einer Gefährdung des Benutzers und zur Beschädigung des angeschlossenen Positionierers führen. Verändern Sie deshalb den automatisch eingestellten Wert nicht! Der Wert hängt vom Typ des Antriebs ab.
0x1F000300	Q-Motion Backward Current (A)	Maximaler Ausgangsstrom für Piezoträgheitsantriebe bei Rückwärtsbewegung. Der Wert hängt vom Typ des Antriebs ab.
0x1F000000	Q-Motion Upper Supply Voltage (V)	Maximale Ausgangsspannung für Piezoträgheitsantriebe. Die Höhe der Spannung ist vom angeschlossenen Positionierer abhängig und wird automatisch mit dem Laden des entsprechenden Parametersatzes aus der Positioniererdatenbank eingestellt. Eine falsche Einstellung dieses Werts kann zu einer Gefährdung des Benutzers und zur Beschädigung des angeschlossenen Positionierers führen. Verändern Sie deshalb den automatisch eingestellten Wert nicht! Der Wert hängt vom Typ des Antriebs ab.
0x1F000400	Q-Motion Frequency (Hz)	Frequenz der Piezospannung für den ungeregelten Betrieb von Piezoträgheitsantrieben. Bestimmt die Geschwindigkeit des Antriebs im ungeregelten Betrieb. Der Wert dieses Parameters muss höher gewählt werden als der Wert des Parameters 0x9 (Maximum Motor Output). Empfohlen: 0x1F000400 = 0x9 × 1,25
0x1F000000	Q-Motion Upper Supply Voltage (V)	Maximale Ausgangsspannung für Piezoträgheitsantriebe. Die Höhe der Spannung ist vom angeschlossenen Positionierer abhängig und wird automatisch mit dem Laden des entsprechenden Parametersatzes aus der Positioniererdatenbank eingestellt. Eine falsche Einstellung dieses Werts kann zu einer Gefährdung des Benutzers und zur Beschädigung des angeschlossenen Positionierers führen. Verändern Sie deshalb den automatisch eingestellten Wert nicht! Der Wert hängt vom Typ des Antriebs ab.

0x1F000500	Q-Motion Charge Cycle	Einschaltdauer der Stromquelle während der Ausgabe eines Schrittes. Angabe als Anteil einer Periode, für den die Stromquelle eingeschaltet ist. 0 bis 1 Der Wert hängt vom Typ des Antriebs ab.
0x1F000000	Q-Motion Upper Supply Voltage (V)	Maximale Ausgangsspannung für Piezoträgheitsantriebe. Die Höhe der Spannung ist vom angeschlossenen Positionierer abhängig und wird automatisch mit dem Laden des entsprechenden Parametersatzes aus der Positioniererdatenbank eingestellt. Eine falsche Einstellung dieses Werts kann zu einer Gefährdung des Benutzers und zur Beschädigung des angeschlossenen Positionierers führen. Verändern Sie deshalb den automatisch eingestellten Wert nicht! Der Wert hängt vom Typ des Antriebs ab.
0x1F000701	Q-Motion Delay (ms)	Verzögerungszeit beim Wechsel zwischen zwei Betriebsarten (z. B. Schrittbetrieb und Linearbetrieb). 0 bis 2000 [ms]

4.8.5 Umschalten zwischen den Antriebskanälen

Der E-872.401 hat 4 Antriebskanäle. Vom integrierten Verstärker des E-872.401 wird jeweils eine Achse angetrieben. Die Umschaltung zwischen den Antriebskanälen erfolgt befehlsgesteuert oder über digitale Eingangsleitungen. So können bis zu 4 Achsen mit Piezoträgheitsantrieb seriell angesteuert werden.

Die Wahl des Antriebskanals kann auf eine der folgenden Arten erfolgen:

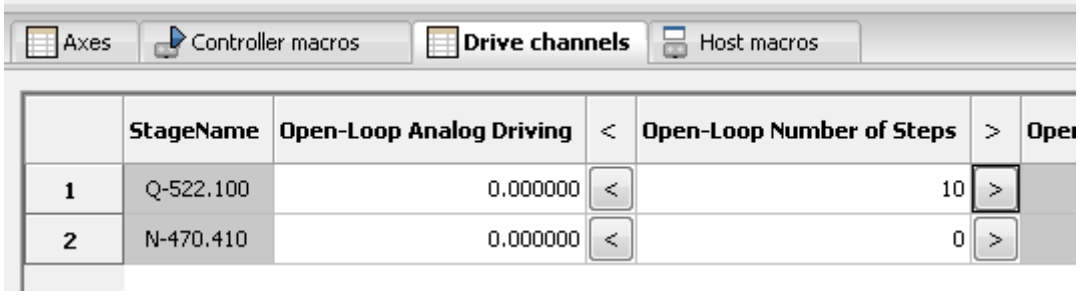
- Über Schnittstelle: Senden von Befehlen oder Auswahl im PC-Programm
- Über digitale Eingänge: Pin 3 (M0) und Pin 4 (M1) der I/O-Buchse des E-872.401

Wenn die Konfiguration über Schnittstelle erfolgt, werden die Einstellungen der digitalen Eingänge überschrieben und bis zum nächsten Neustart des E-872.401 ignoriert.

Auswahl des Antriebskanals über Kommunikations-Schnittstelle

Die Auswahl des Antriebskanals erfolgt durch

- Angabe der Kanal-ID beim Senden von Befehlen, z. B. `OSM 1 10` bewegt die am Antriebskanal 1 angeschlossene Achse 10 Schritte in positive Richtung.
- Auslösen von Bewegungen für einen Antriebskanal im Hauptfenster von PIMikroMove®



Durch das Auslösen einer Bewegung für einen Kanal wird der zuvor angesteuerte Kanal wieder auf 0 gesetzt und die Position der dort angeschlossenen Achse ändert sich entsprechend.

Auswahl des Antriebskanals über digitale Eingänge

Die Wahl des Antriebskanals erfolgt über die digitalen Eingangsleitungen auf den Pins 3 (M0) und 4 (M1) der I/O-Buchse des E-872.401:

Funktion	Pegel der Eingangsleitung	
Aktivieren des Antriebskanals	**M0**	**M1**
1	OFF / LOW	OFF / LOW
2	ON / HIGH	OFF / LOW
3	OFF / LOW	ON / HIGH
4	ON / HIGH	ON / HIGH

Befehle

Parameter

4.8.6 Auslösen von Bewegungen

Der E-872.401 ist ein Treiber für Piezoträgheitsantriebe ohne Positionssensor, d. h., Bewegungen werden im ungeregelten Betrieb ausgeführt.

Der Piezoträgheitsantrieb führt Bewegungen im Schrittbetrieb oder im Linearbetrieb aus.

Schrittbetrieb

Je nach eingestelltem Kommandierungsmodus erfolgt das Auslösen von Bewegungen im Schrittbetrieb über digitale Eingangsleitungen oder über Befehle oder HID.

Die Wahl des Wahl des Kommandierungsmodus erfolgt über die digitale Eingangsleitung auf Pin 7 (CMD) der I/O-Buchse des E-872.401:

- High: Kommandierung über digitale I/O-Leitungen
- Low: Kommandierung über Schnittstelle: Befehle vom PC, HID-Steuerung

Wenn die Konfiguration über Schnittstelle erfolgt, werden die Einstellungen der digitalen Eingänge überschrieben und bis zum nächsten Neustart des E-872.401 ignoriert.

Linearbetrieb

Bewegungen im Linearbetrieb können nur über ein analoges Eingangssignal kommandiert werden. Die analoge Eingangsspannung wird an Pin 8 (AN) der I/O-Buchse des E-872.401 angeschlossen. Der zulässige Spannungsbereich beträgt ein Zehntel des zulässigen Betriebsspannungsbereichs des angeschlossenen Piezoträgheitsantriebs.

Beispiel:

Zulässiger Betriebsspannungsbereich des Piezoträgheitsantriebs: 0 bis 48 V

Zulässiger Bereich der analogen Eingangsspannung: 0 bis 4,8 V

Auslösen von Bewegungen im ungeregelten Betrieb

Kommandierung über Eingangsleitungen

Bewegungen im Schrittbetrieb können über die digitalen Eingänge auf den Pins 5 (DIR) und 6 (EN) der I/O-Buchse des E-872.401 kommandiert werden:

Über Pin 5 wird das Richtungssignal für den Schrittbetrieb eingespeist:

- High: Vorwärtsbewegung
- Low: Rückwärtsbewegung

Über Pin 6 erfolgt die Aktivierung des Antriebs im Schrittbetrieb:

- High: Schritte werden ausgeführt; die Geschwindigkeit (d. h. die aktuelle Schrittfrequenz) ist durch den Parameter **Q-Motion Frequency (Hz)** (0x1F000400) vorgegeben und konstant.
- Low: keine Bewegung

Kommandierung über Schnittstelle

Bewegungen im Schrittbetrieb werden entweder über Befehle oder über ein HID, z. B. einen Joystick, ausgelöst.

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

Möglichkeiten der Kommandierung über Schnittstelle:

- Software auf PC (angeschlossen über eine der Kommunikations-Schnittstellen des E-872.401): In PIMikroMove® können die Anzahl der zu fahrenden Schritte und die Richtung vorgegeben werden; die Geschwindigkeit (d. h. die aktuelle Schrittfrequenz) ist durch den Parameter **Q-Motion Frequency (Hz)** vorgegeben und konstant.
- Befehle (über PC oder Controllermakro): Durch Senden des Befehls `OSM` werden die Anzahl der zu fahrenden Schritte und die Richtung vorgeben; die Geschwindigkeit (d. h. die aktuelle Schrittfrequenz) ist durch den Parameter **Q-Motion Frequency (Hz)** vorgegeben und konstant.
  Beispiel: Senden von `OSM 1 200` startet 200 Schritte vorwärts, `OSM 1 -550` startet 550 Schritte rückwärts.
- HID, z. B. Joystick (angeschlossen über USB): Die Auslenkung der Achse des HID bestimmt die Geschwindigkeit (d.h. die aktuelle Schrittfrequenz) und die Richtung.

Der Bewegungsstatus der an den E-872.401 angeschlossenen Achsen kann mit dem Befehl `#5` abgefragt werden.

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.

Bewegungen werden durch folgende Befehle ausgelöst:

Befehle	Beschreibung
`OSM`	Bewegt eine Achse um eine bestimmte Anzahl von Schritten Die Anzahl der Schritte, die die Achse noch ausführen muss, kann mit dem Befehl `OSN?` abgefragt werden.
`OAD`	Legt den Stellwert für die angegebene Achse des E-872.401 fest und startet sofort die Bewegung. Bei Piezoträgheitsantrieben entspricht der Stellwert der analogen Ausgangsspannung [V]. Durch diesen Befehl werden die Werte für alle anderen Kanäle auf 0 gesetzt. Der aktuelle Stellwert kann mit dem Befehl `OAD?` abgefragt werden.

Die HID-Steuerung wird mit folgenden Befehlen aktiviert und konfiguriert:

Befehle	Beschreibung
HIN	Aktiviert oder deaktiviert die Steuerung der Kanäle des E-872.401 durch Achsen von HIDs
HIA	Konfiguriert die HID-Steuerung für die Kanäle des E-872.401. Über die Achsen von HIDs können folgende Bewegungsparameter der am E-872.401 angeschlossenen Achsen gesteuert werden: ■ Geschwindigkeit der am Kanal angeschlossenen Achse

Befehle

#		Seite
#24	Stop All Axes	88
#5	Request Motion Status	87
H		**Seite**
HIA	Configure Control Done By HID Axis	93
HIN	Set Activation State For HID Control	96
HLT	Halt Motion Smoothly	99
O		**Seite**
OAD	Set Open-Loop Control Value (starts motion)	110
OAD?	Get Control Value	110
OSM	Open-Loop Step Moving	111
OSN?	Read Number Steps	111
S		**Seite**
STP	Stop All Axes	114

Parameter

0x1F000400	Q-Motion Frequency (Hz)	Frequenz der Piezospannung für den ungeregelten Betrieb von Piezoträgheitsantrieben. Bestimmt die Geschwindigkeit des Antriebs im ungeregelten Betrieb. Der Wert dieses Parameters muss höher gewählt werden als der Wert des Parameters 0x9 (Maximum Motor Output). Empfohlen: 0x1F000400 = 0x9 × 1,25

4.8.7 Stellweg und Verfahrbereichsgrenzen

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

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

Befehle

Parameter

5 Auspacken / Transport

5.1 Auspacken

E-872.401 auspacken

1. Packen Sie den E-872.401 vorsichtig aus.
2. Wenn der E-872.401 mit ESD-Schutzkappen auf den Anschlüssen ausgeliefert wurde: Entfernen Sie die ESD-Schutzkappen **nicht**.
3. Vergleichen Sie die erhaltene Lieferung mit dem Lieferumfang laut Vertrag und mit dem Lieferschein.
4. Überprüfen Sie den Inhalt auf Anzeichen von Schäden. Bei Schäden oder fehlenden Teilen wenden Sie sich sofort an unseren Kundendienst (S. 9).
5. Bewahren Sie das komplette Verpackungsmaterial auf für den Fall, dass das Produkt zurückgeschickt werden muss.

5.2 Transport

Beachten Sie beim Transport des E-872.401 die Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen (S. 135).

1. Verpacken Sie den E-872.401 in der Originalverpackung.
2. Wenn der E-872.401 versendet werden soll, verwenden Sie einen stabilen Umkarton.

6 Installation

6.1 E-872.401 befestigen

Der E-872.401 kann als Tischgerät verwendet oder in beliebiger Ausrichtung auf einer Oberfläche oder in einem Schaltschrank montiert werden.

Übersicht

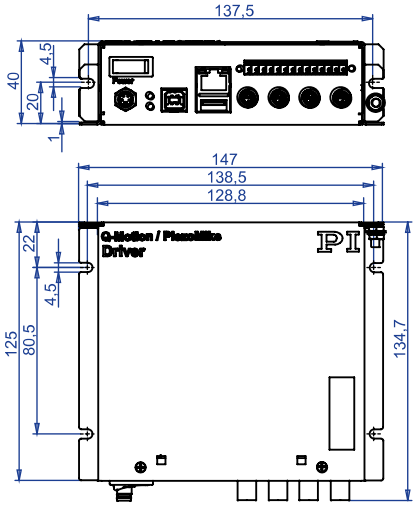


Abbildung 3: Maße und Position der Aussparungen für die Montage

Werkzeug und Zubehör

- Geeignete Schrauben
- Geeigneter Schraubendreher

Voraussetzungen

✓ Sie haben die allgemeinen Sicherheitshinweise (S. 11) gelesen und verstanden.

HINWEIS

Erwärmung des E-872.401 während des Betriebs!
Hohe Temperaturen können den E-872.401 überhitzen.

► Installieren Sie den E-872.401 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.

E-872.401 auf Unterlage befestigen

1. Bringen Sie in die Unterlage die erforderlichen Bohrungen ein.
   Die Anordnung der Aussparungen in den Montageleisten des E-872.401 können Sie der Abbildung entnehmen.
2. Befestigen Sie den E-872.401 mit geeigneten Schrauben an den hierfür vorgesehenen Aussparungen.

6.2 E-872.401 an Schutzleiter anschließen

Der E-872.401 ist nicht über den Spannungsanschluss geerdet und muss deshalb an den Schutzleiter angeschlossen werden.

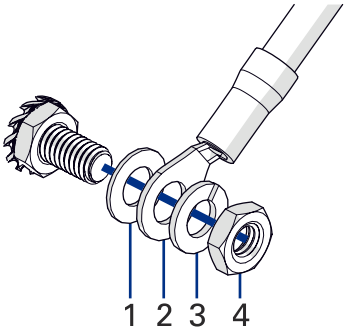


Abbildung 4: Schutzleiteranschluss über den Gewindebolzen

1. Unterlegscheibe
2. Kabelschuh des Schutzleiters
3. Federscheibe
4. Mutter

Werkzeug und Zubehör

- Geeigneter Schutzleiter mit Kabelschuh:
  - Kabelquerschnitt ≥0,75 mm²
  - Übergangswiderstand <0,1 Ohm bei 25 A an allen für die Schutzleitermontage relevanten Stellen
- Geeigneter Schraubenschlüssel

Voraussetzungen

✓ Sie haben die allgemeinen Sicherheitshinweise (S. 11) gelesen und verstanden.

✓ Der E-872.401 ist **nicht** an die Stromversorgung angeschlossen.

Information

► Beachten Sie die jeweils geltenden Normen für die Schutzleiterbefestigung.

E-872.401 an Schutzleiter anschließen

1. Wenn nötig: Befestigen Sie einen geeigneten Kabelschuh am Schutzleiter.
2. Entfernen Sie die äußere Mutter und die Federscheibe vom Gewindebolzen des Schutzleiteranschlusses.
3. Schieben Sie den Kabelschuh des Schutzleiters und die Federscheibe auf den Gewindebolzen.
4. Schrauben Sie die Mutter wieder auf den Gewindebolzen.

➔ *Der Kabelschuh des Schutzleiters wird zwischen der Unterlegscheibe und der Federscheibe eingeklemmt.*

5. Ziehen Sie die Mutter mit mindestens drei Umdrehungen und einem Drehmoment von 1,2 Nm bis 1,5 Nm fest.

6.3 Netzteil an E-872.401 anschließen

Werkzeug und Zubehör

- Mitgeliefertes Netzteil (alternativ: ausreichend bemessenes Netzteil)
- Mitgelieferter Adapter für den Netzteil-Anschluss (alternativ: ausreichend bemessener Adapter)
- Mitgeliefertes Netzkabel (alternativ: ausreichend bemessenes Netzkabel)

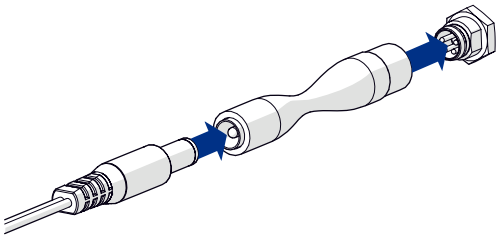
Voraussetzungen

✓ Das Netzteil ist **nicht** über das Netzkabel an der Steckdose angeschlossen.

✓ Der E-872.401 ist in der Nähe der Stromversorgung installiert, damit der Netzstecker schnell und einfach vom Netz getrennt werden kann.

Netzteil an E-872.401 anschließen

1. Wenn nötig: Entfernen Sie die aufgeschraubte Schutzkappe vom Spannungsanschluss des E-872.401.
2. Verbinden Sie den Anschluss M8 4-pol. (f) des Adapters mit dem Spannungsanschluss des E-872.401.
3. Sichern Sie den Adapter gegen unbeabsichtigtes Abziehen.
4. Verbinden Sie den Hohlstecker des Adapters mit der Hohlstecker-Buchse des Netzteils.



5. Verbinden Sie das Netzkabel mit dem Netzteil.

6.4 Positionierer an E-872.401 anschließen

Werkzeug und Zubehör

- Kompatibler Positionierer mit Q-Motion® oder PiezoMike Piezoträgheitsantrieb
- Wenn nötig: geeignetes Adapterkabel von PI, erhältlich als optionales Zubehör für den Positionierer
- Wenn die Entfernung zwischen E-872.401 und Positionierer zu groß ist: geeignetes Antriebskabel oder Verlängerungskabel von PI, erhältlich als optionales Zubehör für den Positionierer

Voraussetzungen

✓ Das Netzteil ist **nicht** über das Netzkabel an der Steckdose angeschlossen oder der E-872.401 ist ausgeschaltet.

✓ Sie haben das Benutzerhandbuch des anzuschließenden Positionierers gelesen und verstanden.

✓ Sie haben den anzuschließenden Positionierer gemäß den Anweisungen in dessen Benutzerhandbuch installiert.

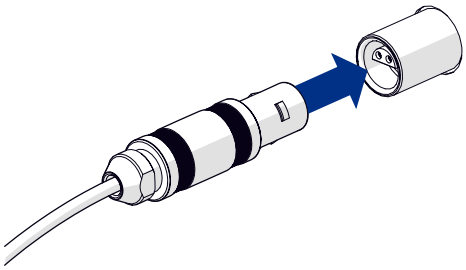
HINWEIS

Schäden bei Anschluss eines falschen Antriebstyps!
Das Anschließen eines Positionierers mit inkompatiblem Antriebstyp kann irreparable Schäden verursachen.

► Schließen Sie an den E-872.401 nur Positionierer mit Q-Motion® oder PiezoMike Piezoträgheitsantrieb an.

Positionierer an E-872.401 anschließen

1. Wenn nötig: Schließen Sie einen geeigneten Adapter an den Antriebsanschluss des Positionierers an.
2. Schließen Sie den Antriebsanschluss des Positionierers oder den Adapter an einem der Antriebsanschlüsse des E-872.401 an.



6.5 PC-Software installieren

6.5.1 Erstinstallation der PC-Software durchführen

Werkzeug und Zubehör

- PC mit Betriebssystem Windows oder Linux (S. 17) und mindestens 30 MB freiem Speicherplatz
- Software von PI: verfügbar auf mitgeliefertem Datenträger oder zum Herunterladen auf unserer Webseite www.pi.de.
- Optional für kundenspezifische Positionierer: Datenträger oder Archivdatei mit folgendem Inhalt:
  - Programm *Import PI CustomStage*
  - Kundenspezifische Positioniererdatenbank mit dem Parametersatz für den Positionierer

PC-Software auf Windows installieren

1. Verbinden Sie den mitgelieferten Datenträger mit dem PC oder gehen Sie in das Verzeichnis, in dem Sie die heruntergeladene Software gespeichert haben.
2. Starten Sie den Installationsassistenten durch Aufruf der ausführbaren Datei **PISoftwareSuite.exe**.

➔ *Das Fenster* ***InstallShield Wizard*** *für die Installation der PC-Software von PI öffnet sich.*

3. Folgen Sie den Anweisungen am Bildschirm.
   Die PI Software Suite umfasst unter anderem folgende Komponenten:
   - Treiber zur Verwendung mit NI LabVIEW-Software
   - Dynamische Programmbibliothek für GCS
   - PIMikroMove®
   - PC-Software zum Aktualisieren der Firmware des E-872.401
   - PIUpdateFinder zum Aktualisieren der PC-Software
   - USB-Treiber

Kundenspezifische Positioniererdatenbank auf Windows installieren

Falls Sie eine **kundenspezifische Positioniererdatenbank** erhalten haben, muss diese ebenfalls auf dem PC installiert werden.

1. Verbinden Sie den mitgelieferten Datenträger mit dem PC oder gehen Sie in das Verzeichnis, in dem Sie die heruntergeladene Software gespeichert haben.
2. Starten Sie den Installationsassistenten für die kundenspezifische Positioniererdatenbank durch Aufruf der ausführbaren Datei ***Import_PI_CustomStage.exe***.

➔ *Das Programm **Import PI Custom Stage** wird ausgeführt, und der Parametersatz aus der kundenspezifischen Positioniererdatenbank wird in PIStages3 importiert.*

3. Wenn eine Meldung erscheint, dass die Installation der kundenspezifischen Positioniererdatenbank fehlgeschlagen ist:
   a) Aktualisieren Sie die Positioniererdatenbank PIStages3 auf Ihrem PC (S. 38).
   b) Wiederholen Sie die Installation der kundenspezifischen Positioniererdatenbank.

PC-Software auf Linux installieren

1. Verbinden Sie den mitgelieferten Datenträger mit dem PC oder gehen Sie in das Verzeichnis, in dem Sie die heruntergeladene Software gespeichert haben.
2. Entpacken Sie das tar-Archiv aus dem Verzeichnis **/Linux** in ein Verzeichnis auf Ihrem PC.
3. Öffnen Sie ein Terminal und wechseln Sie in das Verzeichnis, in das Sie das tar-Archiv entpackt haben.
4. Melden Sie sich als Superuser (Root-Rechte) an.
5. Geben Sie ./INSTALL ein, um die Installation zu starten.
   Achten Sie bei der Befehlseingabe auf Groß-/Kleinschreibung.
6. Folgen Sie den Anweisungen am Bildschirm.
7. Falls Sie eine **kundenspezifische Positioniererdatenbank** erhalten haben: Kopieren Sie die Datei der Positioniererdatenbank in folgendes Verzeichnis: /usr/local/PI/pi_gcs_translator/

6.5.2 Aktualisierung der PC-Software durchführen

Die PC-Software wird von PI ständig verbessert. Installieren Sie immer die neueste Version der PC-Software und der Positioniererdatenbank.

Der PIUpdateFinder ist ein Programm, mit dem Sie auf dem PI-Server nach Software-Updates suchen können. Es identifiziert die auf Ihrem Rechner installierte PI-Software und vergleicht sie mit der auf dem PI-Server verfügbaren Software. Dieser Vergleich der Software-Versionen erfolgt via Internet. Sind neuere Software-Versionen auf dem PI-Server verfügbar, so können Sie sich die Software über einen entsprechenden Link herunterladen.

Beim Vergleich der Software-Versionen werden keine vertraulichen Kundendaten übertragen. Es werden die folgenden Informationen übermittelt:

- Software-Komponente und -Version
- Internet-Browser
- Betriebssystem
- IP-Adresse

PC-Software und Positioniererdatenbank auf Windows aktualisieren

Voraussetzungen

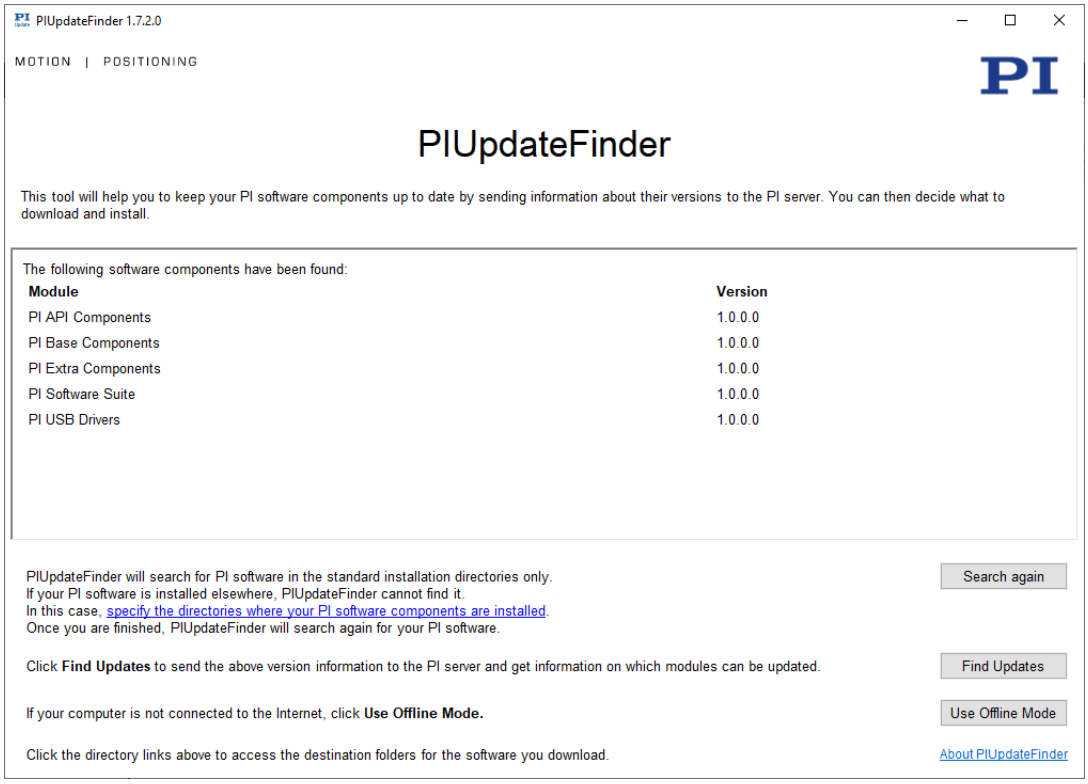
✓ Sie haben den PIUpdateFinder auf dem zu aktualisierenden Rechner installiert.

✓ Für die Aktualisierung der Software auf einem PC ohne Internetverbindung zusätzlich:
   - Rechner mit Internetverbindung
   - Portabler Datenträger, z. B. USB-Stick, für den Datenaustausch zwischen den Rechnern

Software auf einem PC mit Internetverbindung aktualisieren

1. Starten Sie den PIUpdateFinder auf dem zu aktualisierenden Rechner.

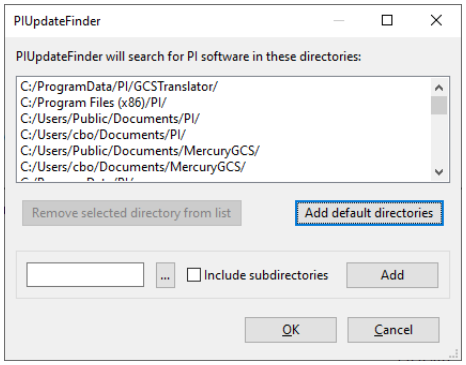
➔ *Es wird eine Tabelle mit der auf Ihrem Rechner installierten PI-Software angezeigt.*



Ist die Tabelle leer oder unvollständig, gehen Sie folgendermaßen vor:

a) Klicken Sie auf ***specify the directories where your PI software components are installed***.

➔ *Ein Dialogfenster öffnet sich, in dem alle Verzeichnisse aufgelistet sind, die vom PIUpdateFinder beim Vergleich der Software-Versionen durchsucht werden.*



b) Klicken Sie auf die Schaltfäche ***...*** und wählen Sie das Verzeichnis auf Ihrer Festplatte aus, in dem sich die PI-Software befindet.

➔ *Das Verzeichnis wird in dem Eingabefeld links unten im Dialogfenster angezeigt. Sie können dort auch Verzeichnisse manuell eingeben.*

c) Um auch Unterverzeichnisse einzuschließen, aktivieren Sie das Kontrollkästchen ***Include subdirectories***.

d) Klicken Sie auf die Schaltfläche ***Add***.

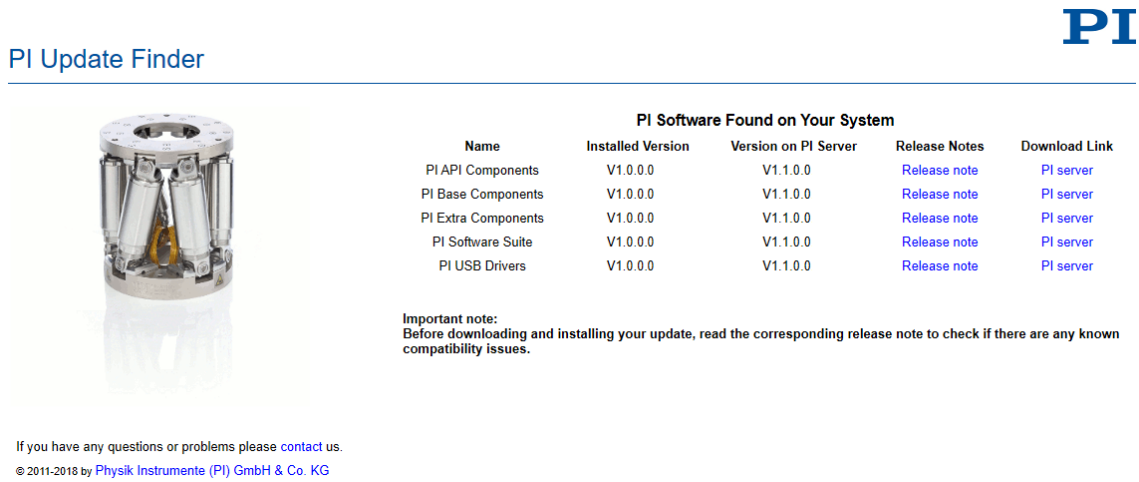
➔ *Das Verzeichnis, gegebenenfalls mit Unterverzeichnissen, erscheint am Ende der Liste.*

e) Um die Angabe der Installationsverzeichnisse abzuschließen, klicken Sie auf ***OK***.

➔ *Sofern in den definierten Verzeichnissen PI-Software gefunden wurde, wird sie nun in der Tabelle auf der Startseite des PIUpdateFinders angezeigt.*

2. Klicken Sie auf die Schaltfläche ***Find Updates***.

➔ *Ein Browser-Fenster öffnet sich, und eine Tabelle mit Software-Informationen wird angezeigt. Updates werden in der Spalte* ***Download Link*** *über den Link* ***PI server*** *angeboten.*



3. Um ein Update herunterzuladen, klicken Sie in der Spalte ***Download Link*** auf ***PI server***.

➔ *Eine Abfrage öffnet sich, in der Sie angeben müssen, ob die Datei heruntergeladen oder direkt ausgeführt werden soll. Je nach Browser-Einstellungen kann es auch sein, dass die Update-Datei direkt heruntergeladen wird. Sie befindet sich dann im Download-Verzeichnis Ihres Rechners.*

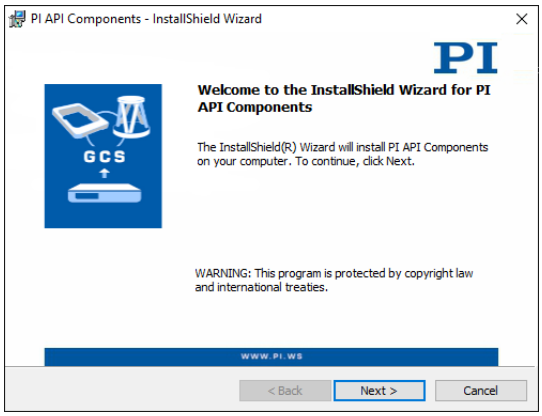
4. Aktivieren Sie in der Abfrage des Browsers die Option zum Speichern der Update-Datei auf der Festplatte Ihres Rechners.

➔ *Die Datei wird im Download-Verzeichnis Ihres Rechners gespeichert. Je nach Browser-Einstellungen ist es auch möglich, die Datei direkt auszuführen bzw. zu öffnen. Fahren Sie in diesem Fall bei Schritt 6 fort.*

5. Installieren Sie die Aktualisierung:
   - Ausführbare Setup-Dateien (.exe): Rufen Sie die heruntergeladene Update-Datei auf.
   - Datei-Archive (.zip): Entpacken Sie das Archiv in ein Verzeichnis auf Ihrem PC. Wechseln Sie in dieses Verzeichnis, und rufen die gewünschte Setup-Datei (.exe) auf.

   Möglicherweise müssen Sie die Ausführung der Datei noch bestätigen.

➔ *Der InstallShield Wizard wird geöffnet, z. B. für PI API Components:*

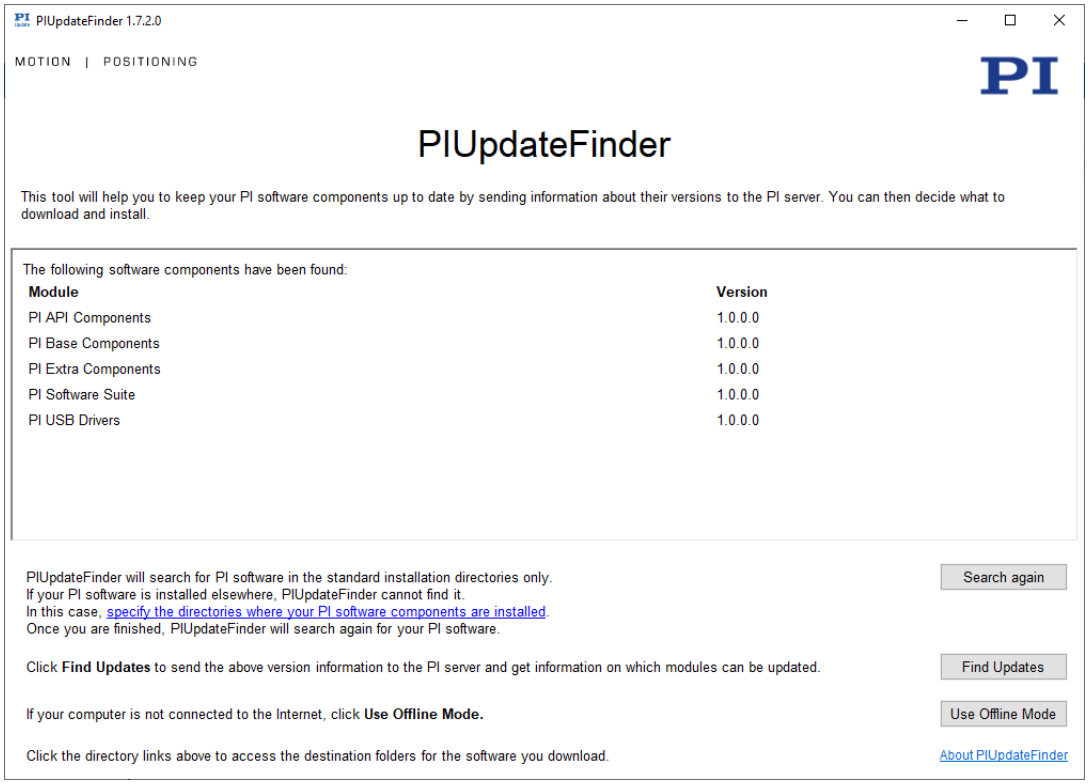


6. Folgen Sie den Anweisungen im InstallShield Wizard.

Software auf einem PC ohne Internetverbindung aktualisieren

1. Verbinden Sie den portablen Datenträger, z. B. USB-Stick, mit dem zu aktualisierenden Rechner.
2. Starten Sie den PIUpdateFinder auf dem zu aktualisierenden Rechner.

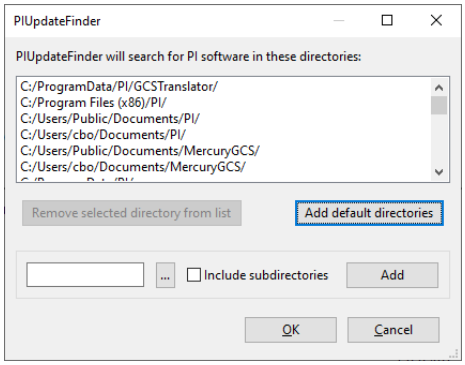
➔ *Es wird eine Tabelle mit der auf Ihrem Rechner installierten PI-Software angezeigt.*



Ist die Tabelle leer oder unvollständig, gehen Sie folgendermaßen vor:

a) Klicken Sie auf ***specify the directories where your PI software components are installed***.

➔ *Ein Dialogfenster öffnet sich, in dem alle Verzeichnisse aufgelistet sind, die vom PIUpdateFinder beim Vergleich der Software-Versionen durchsucht werden.*



b) Klicken Sie auf die Schaltfläche ***...*** und wählen Sie das Verzeichnis auf Ihrer Festplatte aus, in dem sich die PI-Software befindet.

➔ *Das Verzeichnis wird in dem Eingabefeld links unten im Dialogfenster angezeigt. Sie können dort auch Verzeichnisse manuell eingeben.*

c) Um auch Unterverzeichnisse einzuschließen, aktivieren Sie das Kontrollkästchen ***Include subdirectories***.

d) Klicken Sie auf die Schaltfläche ***Add***.

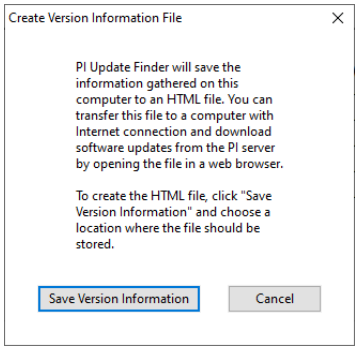
➔ *Das Verzeichnis, gegebenenfalls mit Unterverzeichnissen, erscheint am Ende der Liste.*

e) Um die Angabe der Installationsverzeichnisse abzuschließen, klicken Sie auf ***OK***.

➔ *Sofern in den definierten Verzeichnissen PI-Software gefunden wurde, wird sie nun in der Tabelle auf der Startseite des PIUpdateFinders angezeigt.*

3. Klicken Sie im Hauptfenster auf die Schaltfläche ***Use Offline Mode***.

➔ *Das Fenster **Create Version Information File** wird geöffnet.*



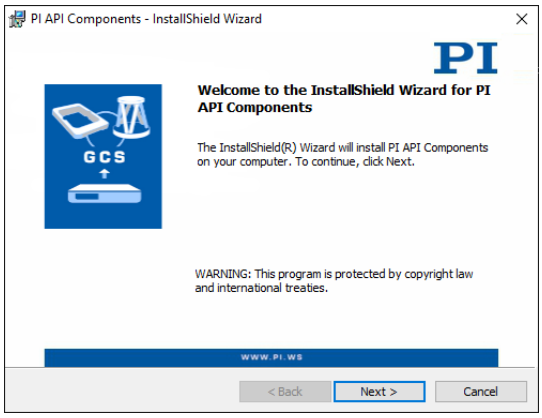
4. Klicken Sie auf die Schaltfläche ***Save Version Information***, um die Versionsinformationen der Software in einer HTML-Datei auf Ihrem portablen Datenträger abzuspeichern.
5. Übertragen Sie die HTML-Datei auf einen Rechner, der mit dem Internet verbunden ist.
6. Öffnen Sie die HTML-Datei in einem Web-Browser auf dem mit dem Internet verbundenen Rechner.

➔ *Ein Browser-Fenster öffnet sich, und eine Tabelle mit Software-Informationen wird angezeigt. Updates werden in der Spalte **Download Link** über den Link **PI server** angeboten.*

7. Laden Sie Ihre Aktualisierungen herunter und speichern Sie diese auf Ihrem portablen Datenträger.
8. Übertragen Sie die Aktualisierungen auf den Rechner ohne Internetverbindung.
9. Installieren Sie die Aktualisierungen.
   - Ausführbare Setup-Dateien (.exe): Rufen Sie die heruntergeladene Update-Datei auf.
   - Datei-Archive (.zip): Entpacken Sie das Archiv in ein Verzeichnis auf Ihrem PC. Wechseln Sie in dieses Verzeichnis, und rufen die gewünschte Setup-Datei (.exe) auf.

   Möglicherweise müssen Sie die Ausführung der Datei noch bestätigen.

➔ *Der InstallShield Wizard wird geöffnet, z. B. für PI API Components:*



10. Folgen Sie den Anweisungen im InstallShield Wizard.

PC-Software und Positioniererdatenbank auf Linux aktualisieren

Voraussetzungen

✓ Aktive Verbindung zum Internet.

Software auf Linux aktualisieren

1. Öffnen Sie die Website www.physikinstrumente.de/de/produkte/software-suite
2. Scrollen Sie nach unten zu ***Downloads***.
3. Klicken Sie für ***PI Software Suite C-990.CD1*** auf ***HINZUFÜGEN***.
4. Klicken Sie auf ***ANFORDERN***.
5. Füllen Sie das Anfrageformular aus und senden Sie die Anfrage ab.

➔ *Der Download-Link wird an die eingegebene E-Mail-Adresse gesendet.*

6. Laden Sie mittels des Download-Links die Archivdatei mit der ***PI Software Suite*** herunter.
7. Entpacken Sie die Archivdatei auf Ihrem PC in ein separates Verzeichnis.
8. Wechseln Sie im Verzeichnis mit den entpackten Dateien in das Unterverzeichnis ***linux***. Dort befindet sich eine weitere Archivdatei.
9. Entpacken Sie die Archivdatei im Verzeichnis ***linux***, indem Sie in der Konsole den Befehl tar -xvpf <Name der Archivdatei> eingeben.
10. Melden Sie sich am PC als Superuser (Root-Rechte) an.
11. Installieren Sie das Update.
12. Wenn Sie von unserem Kundendienst zusätzlich eine aktualisierte Positioniererdatenbank PISTAGES3.DB erhalten haben: Installieren Sie das Update, das Sie erhalten haben, auf dem PC.

6.6 PC anschließen

Die Kommunikation zwischen dem E-872.401 und einem PC ist zur Konfiguration des E-872.401 und zur Bewegungskommandierung mit den Befehlen des GCS notwendig.

HINWEIS

Schäden durch nicht standardkonforme USB-Kabel

Der USB-Anschluss Typ A ( ) des E-872.401 ist lediglich für die Verbindung mit einem USB-HID-Gerät vorgesehen. Wenn ein USB-Host (z. B. PC) über ein nicht standardkonformes USB-Kabel mit dem USB-Anschluss Typ A des E-872.401 verbunden wird, kann der E-872.401 oder der Host beschädigt werden.

► Verwenden Sie nur standardkonforme USB-Kabel.

► Verwenden Sie für die Verbindung mit einem PC nur den USB-Anschluss Typ B ( ) bzw. Typ Mini-B ( ).

Information

Die Kommunikations-Schnittstellen des E-872.401 sind gleichzeitig aktiv. Befehle werden in der Reihenfolge abgearbeitet, in der die kompletten Befehlszeilen eintreffen. Die gleichzeitige Verwendung mehrerer Kommunikations-Schnittstellen kann jedoch Probleme mit der PC-Software verursachen.

► Verwenden Sie immer nur eine Schnittstelle des E-872.401.

6.6.1 E-872.401 an einen PC anschließen

Werkzeug und Zubehör

- Geeignetes Kabel für die gewählte Kommunikations-Schnittstelle (im Lieferumfang (S. 14) oder erhältlich als optionales Zubehör (S. 14))

Voraussetzungen

✓ Der PC verfügt über einen freien Anschluss für die gewählte Kommunikations-Schnittstelle.
✓ Wenn nötig: Die Schnittstellenparameter des PC sind auf den E-872.401 angepasst (S. 16).

E-872.401 an den PC anschließen

1. Verbinden Sie das Kabel mit der gewählten Kommunikations-Schnittstelle des E-872.401.
2. Verbinden Sie den freien Anschluss des PC mit dem Kabel.

6.6.2 E-872.401 in ein Netzwerk einbinden

Werkzeug und Zubehör

- Geeignetes Netzwerkkabel (im Lieferumfang (S. 14) oder erhältlich als optionales Zubehör (S. 14))

Voraussetzungen

✓ Für den E-872.401 ist ein freier Zugangspunkt zum Netzwerk vorhanden.
✓ Die Standardeinstellungen der TCP/IP-Schnittstelle (S. 17) kollidieren nicht mit Einstellungen anderer Geräte im Netzwerk.

E-872.401 in ein TCP/IP-Netzwerk einbinden

1. Verbinden Sie die RJ45-Buchse des E-872.401 mit dem Netzwerkkabel.
2. Verbinden Sie das Netzwerkkabel mit dem Netzwerk-Zugangspunkt.

7 Inbetriebnahme und Betrieb

7.1 E-872.401 einschalten

Voraussetzungen

✓ Sie haben die allgemeinen Sicherheitshinweise (S. 11) gelesen und verstanden.
✓ Der E-872.401 wurde ordnungsgemäß installiert (S. 34).

VORSICHT

Stromschlaggefahr bei fehlendem Schutzleiter!
Bei fehlendem oder nicht ordnungsgemäß angeschlossenem Schutzleiter können im Falle eines Fehlers oder Defekts gefährliche Berührungsspannungen am E-872.401 entstehen. Wenn Berührungsspannungen vorhanden sind, kann das Berühren des E-872.401 zu leichten Verletzungen durch Stromschlag führen.

► Schließen Sie den E-872.401 vor Inbetriebnahme an einen Schutzleiter (S. 35) an.
► Entfernen Sie den Schutzleiter **nicht** während des Betriebs.
► Wenn der Schutzleiter vorübergehend entfernt werden muss (z. B. bei Umbauten), schließen Sie den E-872.401 vor erneuter Inbetriebnahme wieder an den Schutzleiter an.

E-872.401 einschalten

1. Verbinden Sie das Netzkabel des Netzteils mit der Steckdose.
2. Schalten Sie den E-872.401 ein.

➔ *Der E-872.401 bootet die Firmware und lädt Informationen vom permanenten Speicher in den flüchtigen Speicher.*

3. Warten Sie, bis die LED **STA** dauerhaft grün leuchtet.

➔ *Das Laden der Informationen ist abgeschlossen, und der E-872.401 ist bereit für den Normalbetrieb.*

4. Wenn die LED **STA** auch einige Sekunden nach dem Einschalten nicht leuchtet, kontaktieren Sie unseren Kundendienst (S. 9).

7.2 Kommunikation mit dem PC herstellen

Im Folgenden ist das Vorgehen für PIMikroMove® beschrieben.

Die Abbildungen zeigen die Vorgehensweise für eine beliebige Elektronik, die Vorgehensweise für E-872.401 ist entsprechend.

7.2.1 Kommunikation über USB herstellen

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

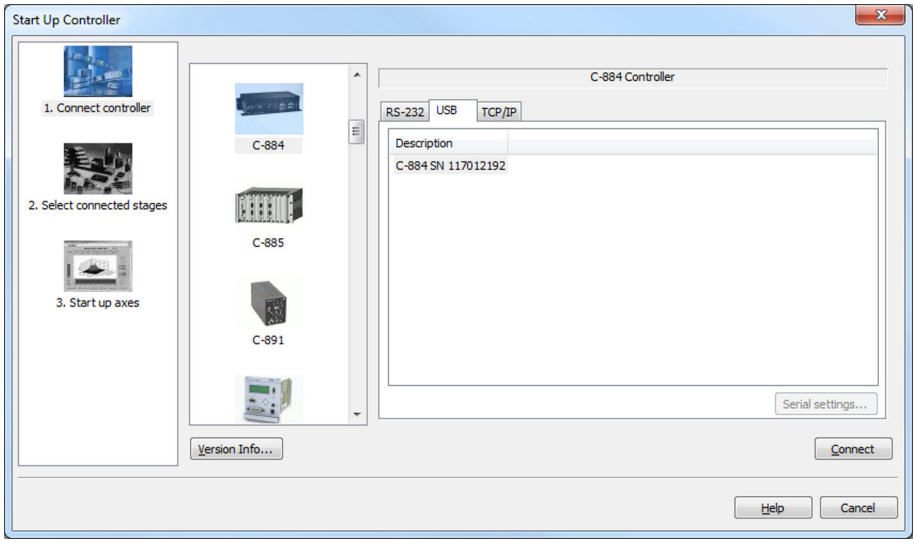
✓ Der E-872.401 ist an die USB-Schnittstelle des PC angeschlossen (S. 43).
✓ Der E-872.401 ist eingeschaltet (S. 45).
✓ Der PC ist eingeschaltet.
✓ Die benötigte Software sowie eventuell benötigte Treiber sind auf dem PC installiert (S. 37).
✓ Sie haben das Handbuch der verwendeten PC-Software gelesen und verstanden. Links auf die Software-Handbücher finden Sie in der Datei A000T0081 auf dem Datenträger mit der PI Software.

Kommunikation über USB herstellen

1. Starten Sie PIMikroMove®.

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

2. Wenn sich das Fenster ***Start up controller*** nicht automatisch öffnet, wählen Sie im Hauptfenster den Menüeintrag ***Connections > New...***.
3. Wählen Sie im Feld für die Controllerauswahl ***E-872*** aus.
4. Wählen Sie auf der rechten Seite des Fensters die Registerkarte ***USB*** aus.



5. Wählen Sie auf der Registerkarte ***USB*** den angeschlossenen E-872.401 aus.
6. Klicken Sie auf ***Connect***, um die Kommunikation herzustellen.

➔ *Wenn die Kommunikation nicht hergestellt werden konnte, suchen Sie im Kapitel "Störung und Behebung (S. 130)" nach einer Lösung des Problems.*

➔ *Wenn die Kommunikation erfolgreich hergestellt wurde, leitet PIMikroMove® Sie durch die Konfiguration des E-872.401 für den angeschlossenen Positionierer, siehe "Bewegungen starten (S. 50)".*

7.2.2 Kommunikation über TCP/IP herstellen

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-872.401 erforderlich. Sie können direkt mit dem Aufbau der Kommunikation beginnen (S. 48).
- Netzwerk ohne DHCP-Server oder Direktverbindung des E-872.401 mit der Ethernet-Anschlussbuchse des PC: Anpassungen an den Schnittstellenparametern des E-872.401 (S. 47) erforderlich. Nehmen Sie vor dem Aufbau der Kommunikation die notwendigen Anpassungen vor.

Voraussetzungen

✓ Der E-872.401 ist über die RJ45-Ethernet-Buchse an das Netzwerk oder direkt an den PC angeschlossen (S. 44).

✓ Wenn mehrere E-872.401 über ihre TCP/IP-Schnittstellen mit dem gleichen Netzwerk verbunden sind: Sie haben die Seriennummer des E-872.401 parat, mit dem die Kommunikation hergestellt werden soll. Die Seriennummer können Sie dem Typenschild des E-872.401 (S. 14) entnehmen.

✓ Der E-872.401 ist eingeschaltet (S. 45).

✓ Der PC ist eingeschaltet.

✓ Die benötigte Software sowie eventuell benötigte Treiber sind auf dem PC installiert (S. 37).

✓ Sie haben das Handbuch der verwendeten PC-Software gelesen und verstanden. Links auf die Software-Handbücher finden Sie in der Datei A000T0081 auf dem Datenträger mit der PI Software.

TCP/IP-Schnittstellenparameter des E-872.401 anpassen

Wenn Sie die Schnittstellenparameter des E-872.401 anpassen müssen, um den E-872.401 in einem Netzwerk zu verwenden, gehen Sie wie folgt vor.

1. Stellen Sie die Kommunikation zwischen E-872.401 und PC über eine andere Schnittstelle (z. B. USB (S. 45)) her.
2. Wählen Sie im Hauptfenster von PIMikroMove® den Menüeintrag ***E-872.401 > Configure interface***.

➔ *Das Fenster* ***Configure Interface*** *öffnet sich.*

3. Wählen Sie im Fenster ***Configure Interface*** im Bereich ***Stored Settings*** die Registerkarte ***TCP/IP*** aus.

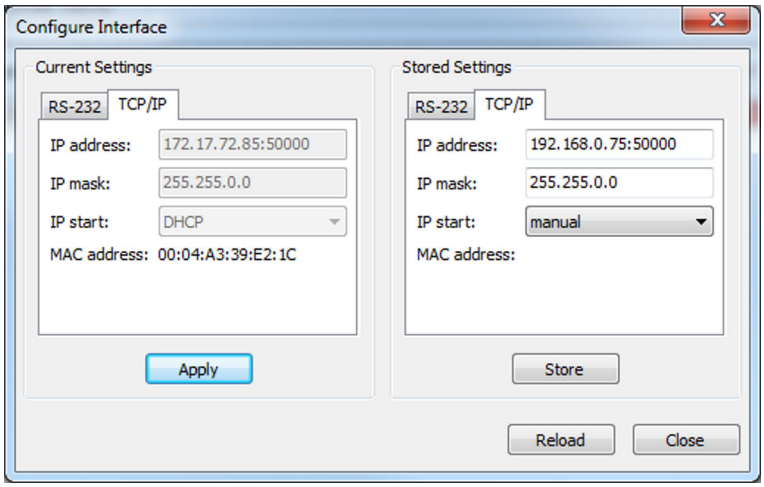


Abbildung 5: Fenster "Configure Interface" mit beispielhaften Einstellungen

4. Nehmen Sie auf der Registerkarte ***TCP/IP*** im Bereich ***Stored Settings*** die notwendigen Anpassungen vor:
   a) Feld ***IP address***: IP-Adresse des E-872.401 im Format xxx.xxx.xxx.xxx:50000
   b) Feld ***IP mask***: Subnetzmaske des Netzwerks
   c) Feld ***IP start***: Startup-Verhalten des E-872.401

      manual: Manuell vergebene, statische IP-Adresse wird verwendet

      DHCP: IP-Adresse wird automatisch von einem DHCP-Server zugewiesen.

5. Speichern Sie die geänderten Einstellungen im permanenten Speicher des E-872.401, indem Sie auf ***Store*** klicken.

➔ *Der Dialog* ***Store interface settings*** *öffnet sich.*

6. Klicken Sie im Dialog ***Store interface settings*** auf ***Store settings***.

➔ *Der Dialog schließt sich. Die Einstellungen wurden in den permanenten Speicher des E-872.401 übernommen.*

7. Schließen Sie das Fenster ***Configure Interface***.
8. Schließen Sie die Verbindung zum E-872.401, indem Sie im Hauptfenster von PIMikroMove® den Menüeintrag ***Connections > Close > E-872.401*** wählen.
9. Schalten Sie den E-872.401 über seinen Kippschalter aus und wieder ein.

VORSICHT

Quetschgefahr durch unerwartete Bewegung!

Wenn die Kommunikation zwischen E-872.401 und PC über TCP/IP hergestellt wird, bietet die PC-Software alle im selben Netzwerk vorhandenen Elektroniken zur Auswahl an. Nach Auswahl eines E-872.401 für die Verbindung werden alle Befehle an dieses Gerät geschickt. Bei Auswahl eines falschen Geräts besteht für das Bedien- und Wartungspersonal der angeschlossenen Positionierer Verletzungsgefahr durch Quetschung aufgrund von unerwartet kommandierten Bewegungen.

► Wenn in der PC-Software mehrere E-872.401-Einträge angezeigt werden, vergewissern Sie sich, dass Sie den richtigen E-872.401 auswählen.

Information

Die Herstellung der Kommunikation über TCP/IP kann fehlschlagen, wenn das Netzwerkkabel bei eingeschaltetem E-872.401 an die Ethernet-Buchse des E-872.401 angeschlossen wurde.

► Wenn die Herstellung der Kommunikation fehlschlägt, schalten Sie den E-872.401 aus, schließen Sie das Netzwerkkabel an und schalten Sie dann den E-872.401 wieder ein.

Information

Für die Kommunikation über TCP/IP steht beim E-872.401 nur ein unveränderlicher Port (50000) zur Verfügung, der nicht für mehrere Verbindungen gleichzeitig genutzt werden kann.

Kommunikation über TCP/IP herstellen

1. Starten Sie PIMikroMove®.

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

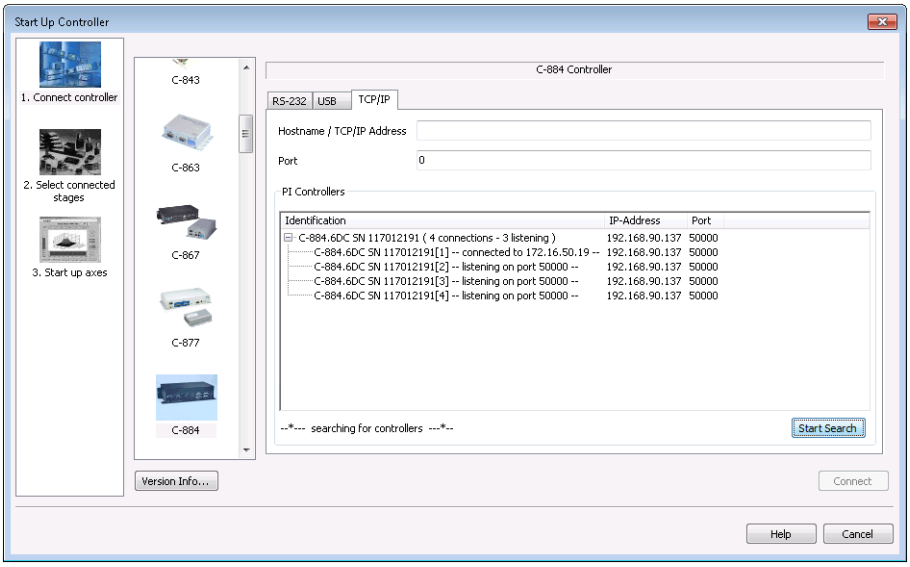
2. Wenn sich das Fenster ***Start up controller*** nicht automatisch öffnet, wählen Sie im Hauptfenster den Menüeintrag ***Connections > New...***.
3. Wählen Sie im Feld für die Controllerauswahl ***E-872*** aus.
4. Wählen Sie auf der rechten Seite des Fensters die Registerkarte ***TCP/IP*** aus.

➔ *Die Software sucht nun nach allen Controllern des Typs E-872 im Netzwerk.*

Falls die Suche nach Controllern des Typs E-872 nicht automatisch gestartet wird, klicken Sie ***Start Search***.

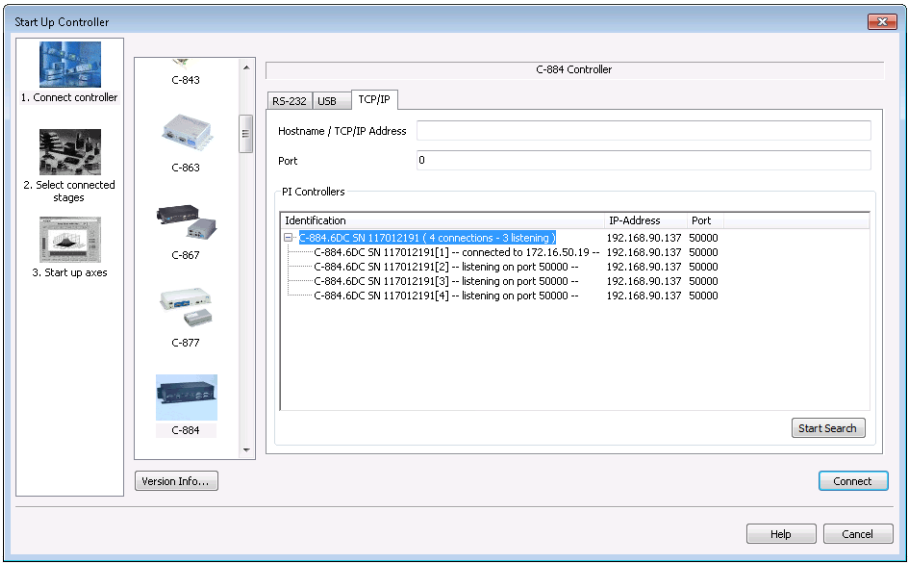
➔ *Die Suche nach Controllern des Typs E-872 im Netzwerk wird ausgeführt.*

*Solange die Suche läuft, ist die Schaltfläche **Connect** deaktiviert. War die Suche erfolgreich, werden im Feld **PI Controllers** alle E-872-Controller angezeigt, die sich im selben Netzwerk befinden.*



5. Klicken Sie in der Liste der gefundenen Controller auf den Eintrag Ihres E-872.401. Dieser muss den Status "listening on port 50000" anzeigen.
   - 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 versuchen, die Kommunikation mit diesem Controller herzustellen.
   - Wenn mehrere Einträge des gleichen Namens angezeigt werden, identifizieren Sie Ihren E-872.401 anhand seiner neunstelligen Seriennummer.
   - Wenn der E-872.401 nicht in der Liste der gefundenen Controller angezeigt wird, prüfen Sie die Netzwerkeinstellungen. Wenden Sie sich gegebenenfalls an Ihren Netzwerkadministrator.

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



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

➔ *Wenn die Kommunikation nicht hergestellt werden konnte, suchen Sie im Kapitel "Störung und Behebung (S. 130)" nach einer Lösung des Problems.*

➔ *Wenn die Kommunikation erfolgreich hergestellt wurde, leitet PIMikroMove® Sie durch die Konfiguration des E-872.401 für den angeschlossenen Positionierer, siehe "Bewegungen starten (S. 50)".*

7.3 Bewegungen starten

Im Folgenden ist das Vorgehen für PIMikroMove® beschrieben.

Nach dem Herstellen der Kommunikation zwischen E-872.401 und PC leitet PIMikroMove® Sie durch die Konfiguration des E-872.401 für die angeschlossenen Positionierer. Anschließend können erste Testbewegungen des Positionierers durchgeführt werden.

Die Auswahl der angebotenen Konfigurationsschritte durch PIMikroMove® basiert auf der Auswertung der Werte folgender Parameter aus dem flüchtigen Speicher des E-872.401:

- **Stage Name** (0x3C): Der Wert wird von PIMikroMove® als Kriterium zum Auffinden eines passenden Parametersatzes in den Positioniererdatenbanken verwendet.
- **Stage Type** (0x0F000100): Der Wert wurde beim Einschalten des E-872.401 vom ID-Chip des angeschlossenen Positionierers geladen.

Mögliche Konfigurationsschritte:

- Wenn die Werte der Parameter 0x3C und 0x0F000100 nicht identisch sind, öffnet sich das Fenster ***Stage Type Configuration***. Wenn kein passender Parametersatz in den Positioniererdatenbanken vorhanden ist, wird im Fenster der entsprechende Hinweis angezeigt.
- Wenn der Wert des Parameters 0x0F000100 leer ist, z. B. weil der Positionierer keinen ID-Chip hat, wechselt das Fenster ***Start up controller*** zum Schritt ***Select connected stages***.
- Wenn die Werte der Parameter 0x3C und 0x0F000100 identisch sind, geht PIMikroMove® davon aus, dass alle Parameter des E-872.401 bereits an den angeschlossenen Positionierer angepasst sind. Das Fenster ***Start up controller*** wechselt direkt zum Schritt ***Start up axes***.

Die Abbildungen zeigen die Vorgehensweise für eine beliebige Elektronik, die Vorgehensweise für E-872.401 ist entsprechend.

Voraussetzungen

✓ PIMikroMove® ist auf dem PC installiert (S. 37).

✓ Sie haben die neueste Version der Positioniererdatenbank PISTAGES3.DB auf dem PC installiert (S. 37).

✓ Wenn Sie für Ihren Positionierer eine kundenspezifische Positioniererdatenbank von PI erhalten haben, dann haben Sie diesen Datensatz in PIStages3 importiert (S. 38).

✓ 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-872.401 angeschlossen (S. 36).

✓ Sie haben die Kommunikation zwischen dem E-872.401 und dem PC mit PIMikroMove® hergestellt (S. 45).

HINWEIS

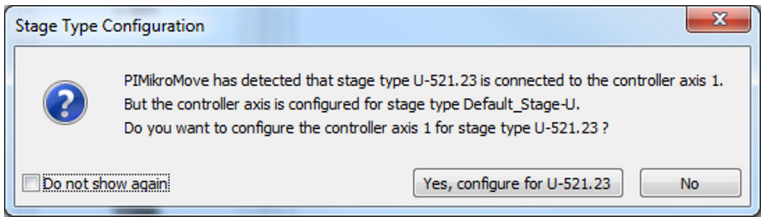
Auswahl eines falschen Positionierertyps!

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

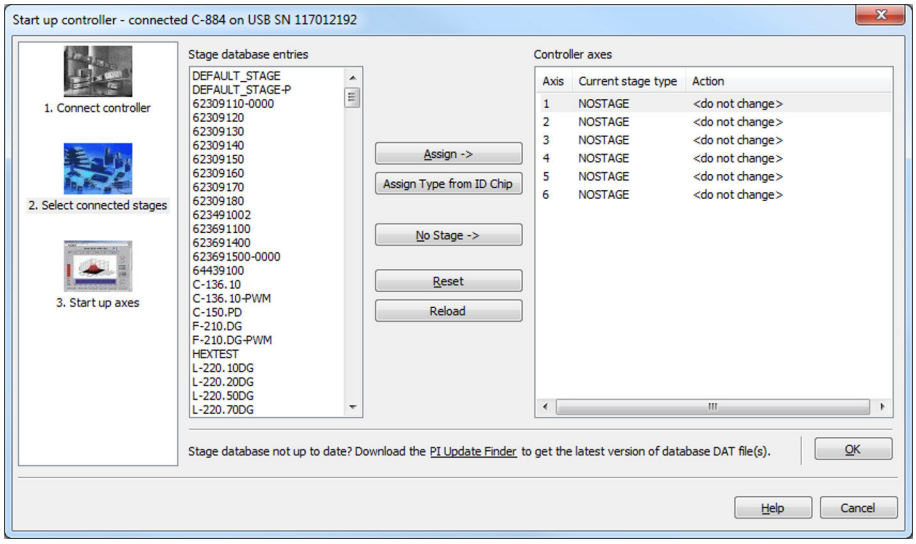
► Stellen Sie sicher, dass der in der PC-Software ausgewählte Positionierertyp mit dem angeschlossenen Positionierer übereinstimmt.

Bewegungen starten mit PIMikroMove®

1. Parametersatz aus Positioniererdatenbank in den E-872.401 laden:
   - 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-872.401 zu laden.



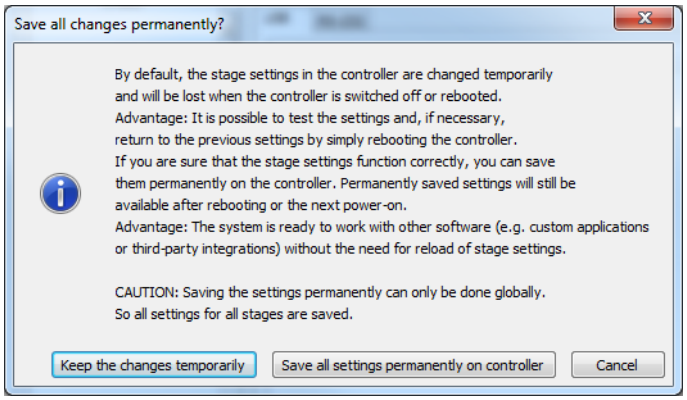
- Wenn im Fenster ***Start up controller*** der Schritt ***Select connected stages*** angezeigt wird:



a) Wählen Sie den passenden Positionierertyp aus: Klicken Sie entweder auf ***Assign Type from ID Chip***, oder 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-872.401 zu laden.

➔ *Der Dialog* ***Save all changes permanently?*** *wird geöffnet.*

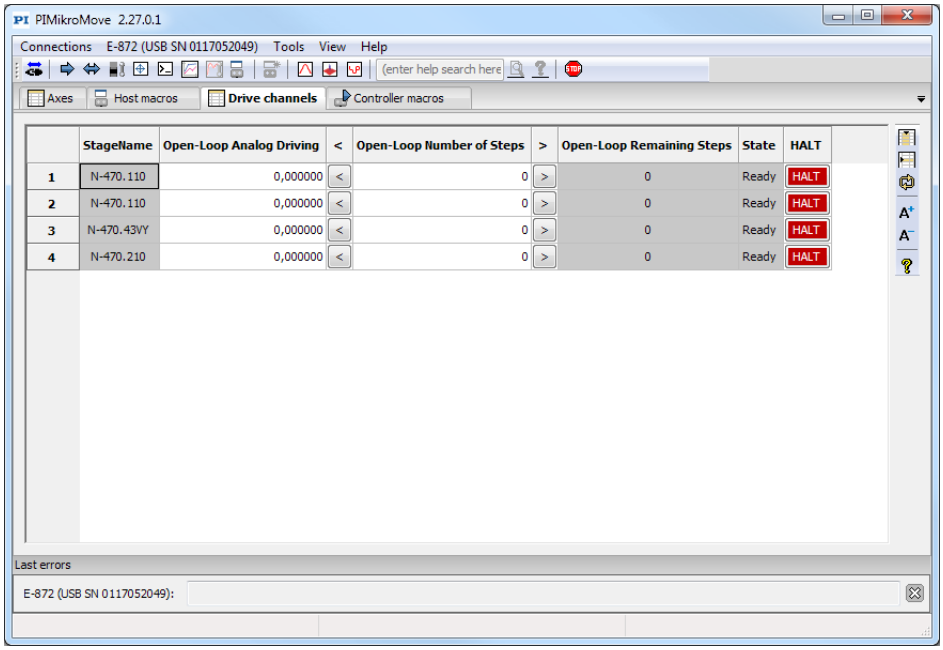


2. Geben Sie im Dialog ***Save all changes permanently?*** an, wie Sie die Parametereinstellungen in den E-872.401 laden wollen:
   - Temporär laden: Klicken Sie auf ***Keep the changes temporarily***, um die Parametereinstellungen in den flüchtigen Speicher des E-872.401 zu laden. Die Einstellungen gehen beim Ausschalten oder Neustart des E-872.401 verloren.
   - Als Standardwerte laden: Klicken Sie auf ***Save all settings permanently on controller***, um die Parametereinstellungen in den permanenten Speicher des E-872.401 zu laden. Die Einstellungen sind nach dem Einschalten oder Neustart des E-872.401 sofort vorhanden und müssen nicht erneut geladen werden.

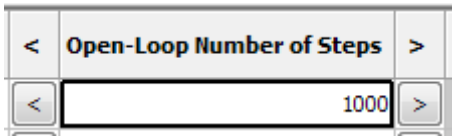
➔ *Das Fenster* ***Start up controller*** *wird mit dem Schritt* ***Start up axes*** *angezeigt.*

3. Schließen Sie das Fenster ***Start up controller*** durch einen Klick auf ***Close***.

➔ *Das Hauptfenster von PIMikroMove® öffnet sich.*



4. Starten Sie einige Testbewegungen im Schrittbetrieb:
   a) Geben Sie in der Spalte ***Open-Loop Number of Steps*** die Zahl der zu fahrenden Schritte für den Kanal ein, der die Bewegung ausführen soll.
   b) Klicken Sie auf eine der Pfeiltasten **<** oder **>**, um die Bewegung in die entsprechende Richtung auszuführen.



5. Starten Sie einige Testbewegungen im Analogbetrieb:
   a) Geben Sie in der Spalte Open-Loop Analog Driving einen Wert für die analoge Ausgangsspannung in Volt ein.
   b) Bestätigen Sie mit der Enter-Taste.

7.4 Datensicherungen durchführen

Parametersatz in Positioniererdatenbank speichern

1. Klicken Sie im erweiterten Einzelachsen-Fenster in PIMikroMove® auf ***Load and Save Parameters -> Save parameters to stage database...***.

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

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

➔ *Der neue Positionierertyp wurde in der Positioniererdatenbank PISTAGES3.DB gespeichert. Die Anzeige des angeschlossenen Positionierertyps wurde im Einzelachsen-Fenster und im Hauptfenster von PIMikroMove® aktualisiert.*

7.4.1 Parameterwerte sichern

Der E-872.401 wird über Parameter konfiguriert, z. B. zur Anpassung an den angeschlossenen Positionierer. Um die Parameterwerte zu einem späteren Zeitpunk wiederherzustellen, können die Parameterwerte in einer Textdatei gesichert werden.

Information

Das Ändern von Parameterwerten kann zu unerwünschten Ergebnissen führen.

- ► Legen Sie vor dem Ändern der Parametereinstellungen des E-872.401 eine Sicherungskopie auf dem PC an. Sie können dann jederzeit die Originaleinstellungen wiederherstellen.
- ► Erstellen Sie nach jeder Optimierung der Parameterwerte oder Anpassung des E-872.401 an einen bestimmten Positionierer eine weitere Sicherungskopie mit neuem Dateinamen.

Parameterwerte, die in einer Textdatei auf dem PC gesichert wurden, können in PIMikroMove® oder PITerminal zurück in den E-872.401 geladen werden. Im Fenster zum Senden von Befehlen ist dazu die Schaltfläche ***Send file...*** verfügbar. Vor dem Laden in den E-872.401 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-872.401 und dem PC mit PIMikroMove® (S. 45) oder PITerminal hergestellt.

Parameterwerte in Textdatei sichern

1. Wenn Sie PIMikroMove® verwenden, öffnen Sie das Fenster zum Senden von Befehlen: Wählen Sie im Hauptfenster den Menüeintrag ***Tools > Command entry*** oder drücken Sie die Taste F4 auf der Tastatur.

➔ *In PITerminal ist nach dem Herstellen der Kommunikation automatisch das Hauptfenster geöffnet, aus dem Befehle gesendet werden können.*

2. Fragen Sie die Parameterwerte ab, von denen Sie eine Sicherheitskopie erstellen möchten.
   - Wenn Sie die Parameterwerte aus dem flüchtigen Speicher des E-872.401 sichern möchten: Senden Sie den Befehl SPA?.
   - Wenn Sie die Parameterwerte aus dem permanenten Speicher des E-872.401 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.

7.4.2 Controllermakros sichern

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

Im Folgenden ist das Vorgehen für PIMikroMove® beschrieben.

Controllermakros 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 Schaltfäche* ***(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 vom PC in den E-872.401 laden

1. Wählen Sie im Hauptfenster von PIMikroMove® die Registerkarte ***Controller macros***.
2. Laden Sie Makros vom PC in den E-872.401:
   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-872.401 laden wollen.
   c) Klicken Sie auf ***Öffnen***.

➔ *Für jede ausgewählte Textdatei (<Makroname>.txt) wird der Inhalt als Makro <Makroname> in den E-872.401 geladen.*

8 Funktionen des E-872.401

8.1 Schutzfunktionen des E-872.401

Der E-872.401 ist mit Funktionen ausgestattet, die ihn vor Schäden schützen sollen.

8.1.1 Schutz vor Überhitzung

Wenn eine bestimmte interne Temperatur erreicht wird, reagiert der E-872.401 wie folgt, um das System vor Schäden zu schützen:

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

Stellen Sie danach für den E-872.401 die Betriebsbereitschaft (S. 55) wieder her.

8.1.2 Betriebsbereitschaft wiederherstellen

Betriebsbereitschaft des E-872.401 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-872.401 ist nicht überhitzt.

8.1.3 Befehle

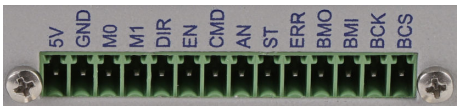
E		Seite
ERR?	Get Error Number	91

8.1.4 Parameter

8.2 Digitale Ein- und Ausgänge

Die digitalen Ein- und Ausgänge des E-872.401 sind am I/O-Anschluss des Geräts, Phoenix Contact MC 1,5/14-GF-3,5-LR, verfügbar. Die Anzahl der am E-872.401 verfügbaren Ein- und Ausgangsleitungen kann mit dem Befehl TIO? abgefragt werden.

Übersicht



I/O-Anschluss des E-872.401 mit Pins **M0**, **M1**, **DIR**, **EN**, **CMD** und **ST** für digitale Eingangssignale und Pin **ERR** für digitale Ausgangssignale

8.2.1 Digitale Ausgänge anschließen

Werkzeug und Zubehör

- Geeigneter Phoenix Contact-Stecker des Typs MC 1,5/14-ST-3,5, mit Kabel
- Zu triggerndes Gerät mit digitalem Eingang für TTL-Signale

Information

Digitale Ausgangssignale sind auf Pin 10 der I/O-Buchse des E-872.401 verfügbar.

Zu triggerndes Gerät anschließen

1. Schließen Sie ein geeignetes Gerät mit einem Phoenix Contact-Stecker des Typs MC 1,5/14-ST-3,5 an die I/O-Buchse des E-872.401 an.

8.2.2 Digitale Eingänge anschließen

Werkzeug und Zubehör

- Geeignete Signalquelle
- Geeigneter Phoenix Contact-Stecker des Typs MC 1,5/14-ST-3,5, mit Kabel

Information

Digitale TTL-Eingangssignale können über die Pins 3, 4, 5, 6, 7 und 9 der I/O-Buchse in den E-872.401 eingespeist werden.

Digitale Signalquelle anschließen

1. Schließen Sie eine geeignete Signalquelle mit einem Phoenix Contact-Stecker des Typs MC 1,5/14-ST-3,5 an die I/O-Buchse des E-872.401 an.

8.2.3 Digitale Ausgangssignale

Die Anzahl der am E-872.401 verfügbaren Ausgangsleitungen kann mit dem Befehl `TIO?` abgefragt werden.

Über die digitalen Ausgänge des E-872.401 können externe Geräte getriggert werden.

Der E-872.401 hat auf der I/O-Buchse 1 digitale Ausleitung (ID 1), die folgende Funktion erfüllt:

ID	Pin	Beschriftung	Funktion
1	10	ERR	Fehlersignal ■ High: Fehler aufgetreten (Fehlercode $\neq$ 0) ■ Low: kein Fehler

8.2.4 Digitale Eingangssignale

Die Anzahl der am E-872.401 verfügbaren Eingangsleitungen kann mit dem Befehl `TIO?` abgefragt werden. Der Status der digitalen Eingangsleitungen kann mit dem Befehl `DIO?` abgefragt werden.

Der E-872.401 hat auf der I/O-Buchse 6 digitale Eingangsleitungen (IDs 1 bis 6), die folgende Funktionen erfüllen:

ID	Pin	Beschriftung	Funktion
1	3	M0	Wahl des Antriebskanals
2	4	M1	siehe "Umschalten zwischen den Antriebskanälen" (S. 28)
3	5	DIR	Richtungssignal für den Schrittbetrieb ■ High: Vorwärtsbewegung ■ Low: Rückwärtsbewegung siehe "Auslösen von Bewegungen" (S. 29)
4	6	EN	Aktivierung des Antriebs im Schrittbetrieb siehe "Auslösen von Bewegungen" (S. 29)
5	7	CMD	Wahl des Kommandierungsmodus ■ High: Kommandierung über digitale I/O-Leitungen ■ Low: Kommandierung über PC oder HID siehe "Auslösen von Bewegungen" (S. 29)
6	9	ST	Wahl des Antriebsmodus ■ High: Linearbetrieb ■ Low: Schrittbetrieb siehe "Antriebsmodi für Piezoträgheitsantriebe" (S. 24)

Zeitsteuerung

Das folgende Diagramm zeigt die Zeitsteuerung der digitalen Eingangssignale.

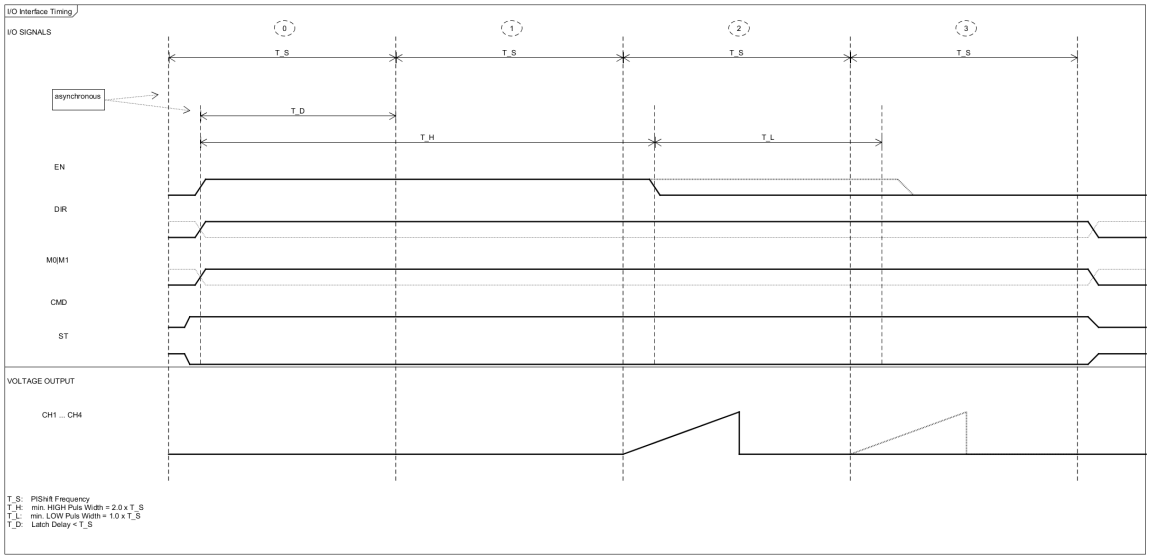


Abbildung 6: Zeitsteuerung der I/O-Schnittstelle des E-872.401

Die Auswertung der Signalzustände erfolgt zyklisch mit der über **Q-Motion Frequency** (0x1F000400) eingestellten Frequenz.

Für das EN Signal ist dabei folgendes zu beachten:

- Eine Pegeländerung von LOW zu HIGH wirkt erst **einen Takt später** auf den Ausgang.
  Ein Pegeländerung von HIGH zu LOW dagegen wirkt **direkt** auf den Ausgang.
  Auch bei den anderen Signalen (DIR, M0, M1, CMD, ST) wirken Pegeländerungen direkt auf den Ausgang.

- Der LOW-Puls (T_L) sollte eine Pulsweite von mindestens **einer** Abtastperiode haben.
  Der HIGH-Puls (T_H) sollte eine Pulsweite von mindestens **dem zweifachen** der Abtastperiode (T_S) haben.

Empfohlene Pulsweiten:

- Damit ein einzelner Schritt gefahren werden kann, sollten folgende Bedingungen erfüllt sein:
  $T_H \geq 2{,}0 \times T_S$
  $T_L \geq 1{,}0 \times T_S$
- Damit zwei Schritte gefahren werden können, sollten folgende Bedingungen erfüllt sein:
  $T_H \geq 3{,}0 \times T_S$
  $T_L \geq 1{,}0 \times T_S$

8.2.5 Befehle

D		Seite
DIO?	Get Digital Input Lines	91
T		**Seite**
TIO?	Tell Digital I/O Lines	114

8.2.6 Parameter

0x1F000400	Q-Motion Frequency (Hz)	Frequenz der Piezospannung für den ungeregelten Betrieb von Piezoträgheitsantrieben. Bestimmt die Geschwindigkeit des Antriebs im ungeregelten Betrieb. Der Wert dieses Parameters muss höher gewählt werden als der Wert des Parameters 0x9 (Maximum Motor Output). Empfohlen: 0x1F000400 = 0x9 × 1,25

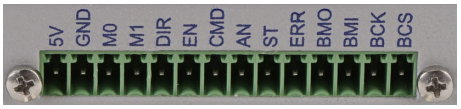
8.3 Analoge Eingangssignale

Der analoge Eingang des E-872.401 ist am I/O-Anschluss des Geräts, Phoenix Contact MC 1,5/14-GF-3,5-LR, verfügbar:

Pin	Beschriftung	Funktion
8	AN	Analoge Eingangsspannung für den Linearbetrieb (0 - 4,8 V) $V_{Ch} = V_{AN} \times 10$ (V_{Ch} = Ausgangsspannung des Kanals, V_{AN} = Analoge Eingangsspannung)

8.3.1 Analoge Signalquellen anschließen

Übersicht



I/O-Anschluss des E-872.401 mit Pin **AN** für analoge Eingangssignale

Werkzeug und Zubehör

- Geeignete Signalquelle
- Geeigneter Phoenix Contact-Stecker des Typs MC 1,5/14-ST-3,5, mit Kabel

Analoge Signalquelle anschließen

1. Schließen Sie eine geeignete Signalquelle mit einem Phoenix Contact-Stecker des Typs MC 1,5/14-ST-3,5 an die I/O-Buchse des E-872.401 an.

8.3.2 Befehle

8.3.3 Parameter

8.4 Steuerung mit HID

HID (Human Interface Device) bezeichnet ein Ein- oder Ausgabegerät, das an den E-872.401 angeschlossen wird und für dessen manuelle Bedienung vorgesehen ist. Typische HIDs sind Joysticks und Gamepads.

Unter HID-Steuerung versteht man die Steuerung von Bewegungsgrößen einer am E-872.401 angeschlossenen Positioniererachse durch die Auslenkung einer Achse des HID.

8.4.1 Funktionsweise

Eine Achse eines HID kann folgende Bewegungsgrößen einer am E-872.401 angeschlossenen Positioniererachse steuern:

- Geschwindigkeit der angeschlossenen Achse: Produkt aus dem Lookup-Tabellenwert, der der aktuellen Auslenkung der Achse des HID entspricht, und der aktuell gültigen maximalen Geschwindigkeit der angeschlosssenen Achse. Die aktuell gültige maximale Geschwindigkeit wird durch eine der folgenden Quellen vorgegeben:
  - Parameter **Maximum Motor Output** (0x9)
  - Auslenkung einer Achse eines HID

8.4.2 Konfiguration der HID-Steuerung

Die Konfiguration der Steuerung der am E-872.401 angeschlossenen Achse(n) durch Achsen von HIDs erfolgt über den Befehl `HIA`. Mit `HIA?` kann die aktuelle Konfiguration der HID-Steuerung abgefragt werden. Über den Parameter **Invert Direction Of Motion For Joystick-Controlled Axis?** (0x61) kann die Bewegungsrichtung für HID-gesteuerte Achsen invertiert werden.

Die Zuweisung einer Lookup-Tabelle zu einer Achse eines HID erfolgt über den den Befehl `HDT`. Mit `HDT?` kann die aktuelle Zuweisung von Lookup-Tabellen zu den Achsen von HIDs

abgefragt werden. Die Werte in der Lookup-Tabelle sind Faktoren, die während der HID-Steuerung auf die zu steuernde Bewegungsgröße angewendet werden. Die Firmware des E-872.401 bietet zwei vordefinierte Lookup-Tabellentypen (linear und parabolisch) zur Auswahl an und erlaubt das Füllen von vier benutzerspezifischen Lookup-Tabellen mit individuellen Werten. Mit dem Befehl `HIT` können Lookup-Tabellen mit Werten gefüllt werden. `HIT?` fragt die Werte der Punkte in den Lookup-Tabellen ab.

Verwenden Sie den Befehl `HIN` zur Aktivierung/Deaktivierung der HID-Steuerung für die am E-872.401 angeschlossenen Achsen. Der Befehl `HIN?` fragt den Aktivierungsstatus der HID-Steuerung ab. Beim Deaktivieren der HID-Steuerung wird die Zielposition auf die aktuelle Position der gesteuerten Achse eingestellt.

Die Abfrage der Eigenschaften von Bedienelementen von HIDs erfolgt über den Befehl `HIS?`. Der aktuelle Status der Tasten von HIDs kann mit `HIB?` abfragt werden, die aktuelle Auslenkung der Achsen von HIDs mit `HIE?`.

8.4.3 Programmierung der HID-Steuerung

Ausgabeeinheiten von HIDs (z. B. Tasten und LEDs) können z. B. in Controllermakros verwendet werden, um die HID-Steuerung zu programmieren.

8.4.4 HID anschließen

Übersicht

Anschluss des E-872.401 für ein manuelles Bediengerät, z. B. Joystick oder Gamepad

Werkzeug und Zubehör

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

HID an E-872.401 anschließen

1. Schließen Sie das HID an den USB-Anschluss Typ A des E-872.401 an.

Nach dem Anschließen eines HID an den E-872.401 wird zunächst das Testen der Bedienelemente des HID empfohlen. Wenn das Ansprechverhalten der Achsen des HID nicht Ihren Anforderungen entspricht, können die Achsen des HID kalibriert werden.

Nach dem Testen und der optionalen Achskalibration des HID kann die HID-Steuerung eingerichtet und aktiviert werden.

Im Folgenden ist das Vorgehen für PIMikroMove® beschrieben.

8.4.5 HID testen und Achsen kalibrieren

Für das Testen und die Achskalibration des HID muss kein Positionierer am E-872.401 angeschlossen sein.

Bei der Kalibration der Achsen von HIDs in PIMikroMove® wird die zu verwendende Lookup-Tabelle ausgewählt. Die parabolische Lookup-Tabelle ermöglicht mehr Feinfühligkeit bei langsamer Fahrt. Lookup-Tabellen mit der Bezeichnung "User Table" sind für das Befüllen mit individuellen Werten vorgesehen.

Voraussetzungen

✓ PIMikroMove® ist auf dem PC installiert (S. 37).

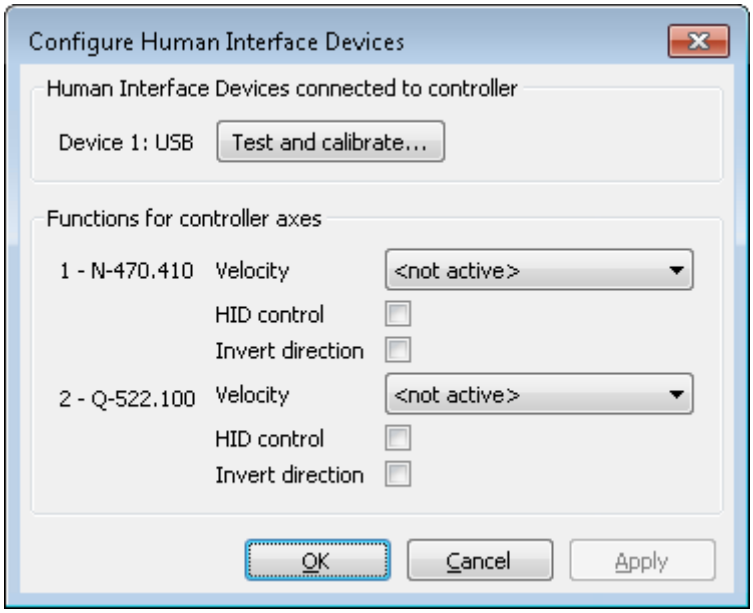
✓ Sie haben die Kommunikation zwischen dem E-872.401 und dem PC mit PIMikroMove® hergestellt (S. 45).

✓ Sie haben das HID am E-872.401 angeschlossen (S. 60).

HID testen

1. Öffnen Sie im Hauptfenster von PIMikroMove® das Fenster zur Konfiguration der HID-Steuerung über den Menüeintrag ***E-872.401 > Configure controller HIDevice(s)…***.

➔ *Das Fenster* ***Configure Human Interface Devices*** *wird geöffnet.*



2. Öffnen Sie für das zu testende HID das Fenster für Test und Kalibration durch Klicken auf die Schaltfläche ***Test and calibrate...***.

➔ *Das Fenster* ***Test and Calibrate HIDevice*** *wird geöffnet.*

3. Wählen Sie im Fenster ***Test and Calibrate HIDevice*** die Registerkarte ***Test device***, und testen Sie die Bedienelemente des HID:
   a) Bewegen Sie die Achsen des HID, und beobachten Sie dabei die Statusanzeigen im Bereich ***State of axes***.
   b) Drücken Sie die Tasten des HID, und beobachten Sie dabei die Statusanzeigen im Bereich ***State of buttons***.
   c) Geben Sie im Bereich ***State of LEDs*** (falls vorhanden) verschiedene Werte in die Felder ein, und beobachten Sie dabei das Verhalten der entsprechenden Bedienelemente am HID.

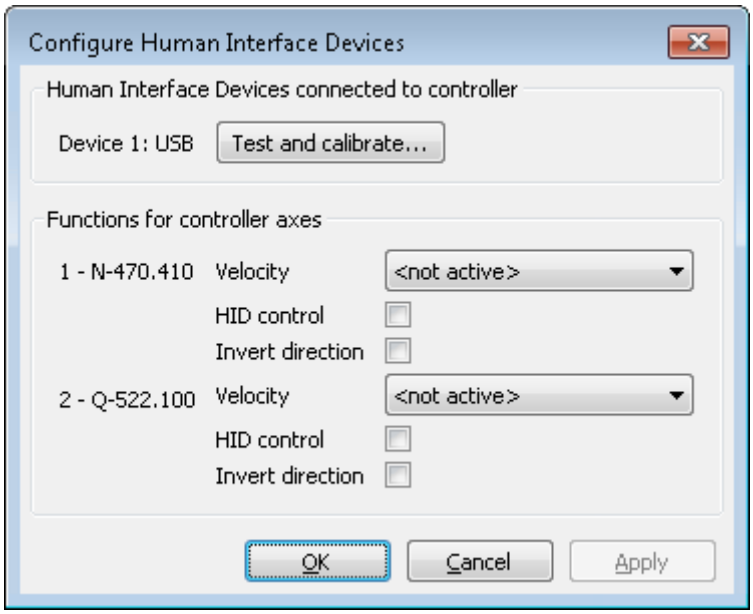
   ➔ *Im Bereich* ***State of axes*** *wird die Auslenkung der Achsen des angeschlossenen HID angezeigt. Im Bereich* ***State of buttons*** *werden gedrückte Tasten des HID grün angezeigt.*

4. Je nachdem, was Sie als nächstes tun wollen, führen Sie folgendes aus:
   - Wenn Sie direkt im Anschluss die Achsen des HID kalibrieren wollen, fahren Sie fort wie unten beschrieben (S. 62).
   - Wenn Sie direkt im Anschluss die HID-Steuerung für den E-872.401 einrichten und aktivieren wollen, schließen Sie das Fenster ***Test and Calibrate HIDevice*** mit ***Close***, und fahren Sie dann fort wie unter "HID-Steuerung einrichten und aktivieren (S. 64)" beschrieben.
   - Wenn Sie zu diesem Zeipunkt keine weiteren Einstellungen zum HID vornehmen wollen, schließen Sie das Fenster ***Test and Calibrate HIDevice*** mit ***Close*** und das Fenster ***Configure Human Interface Devices*** mit ***OK***.

HID-Achsen kalibrieren

1. Falls erforderlich, öffnen Sie im Hauptfenster von PIMikroMove® das Fenster zur Konfiguration der HID-Steuerung über den Menüeintrag ***E-872.401 > Configure controller HIDevice(s)…***.

➔ *Das Fenster* ***Configure Human Interface Devices*** *wird geöffnet.*

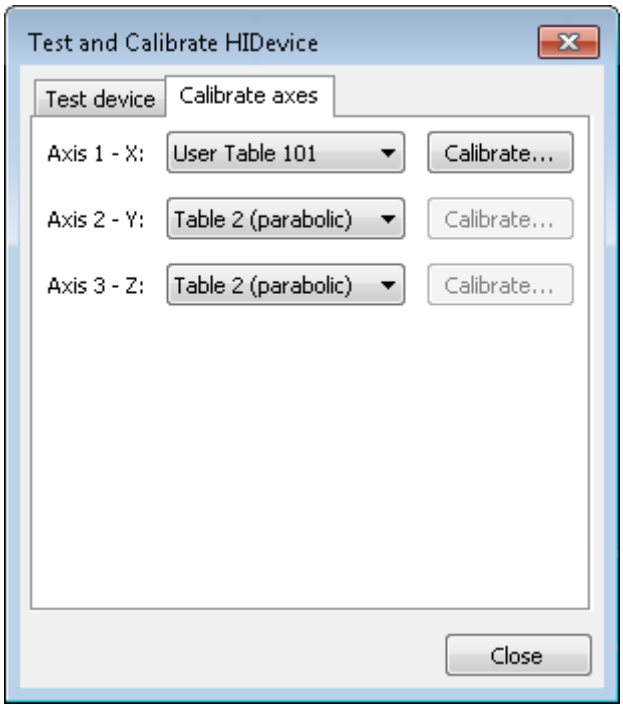


2. Falls erforderlich, öffnen Sie für das zu kalibrierende HID das Fenster für Test und Kalibration durch Klicken auf die Schaltfläche ***Test and calibrate...***.

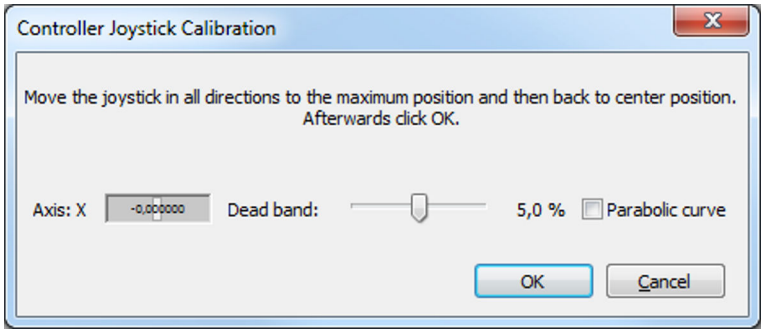
➔ *Das Fenster* ***Test and Calibrate HIDevice*** *wird geöffnet.*

3. Wählen Sie im Fenster ***Test and Calibrate HIDevice*** die Registerkarte ***Calibrate axes***.
4. Wählen Sie für die Achsen des HID über die Auswahlfelder auf der Registerkarte ***Calibrate axes*** jeweils die zu verwendende Lookup-Tabelle aus.

➔ *Im abgebildeten Beispiel wurde für Achse 1 des Bediengeräts eine benutzerdefinierte Lookup-Tabelle ausgewählt. Für die Achsen 2 und 3 wurde jeweils die vordefinierte parabolische Lookup-Tabelle beibehalten.*



5. Wenn Sie eine benutzerdefinierte Lookup-Tabelle ausgewählt haben und diese Tabelle mit Werten befüllen wollen:
   a) Klicken Sie auf die entsprechende Schaltfläche ***Calibrate...***, um das Fenster ***Controller Joystick Calibration*** zu öffnen.



   b) Bewegen Sie die Achse des HID zu allen Extrempositionen. Auf diese Weise werden individuelle Lookup-Tabellenwerte ermittelt.
   c) Lassen Sie die Achse los.
   d) 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*** entsprechend ein.
   e) Wenn die Werte in der benutzerdefinierten Lookup-Tabelle eine parabolische Kurvenform beschreiben sollen, markieren Sie das Kontrollkästchen ***Parabolic curve***.
   f) Klicken Sie im Fenster ***Controller Joystick Calibration*** auf ***OK***, um die ermittelten Lookup-Tabellenwerte zu übernehmen.

   ➔ *Die Lookup-Tabellenwerte werden in den flüchtigen Speicher des E-872.401 geschrieben. Der Fortschritt des Schreibprozesses wird in einem separaten Fenster angezeigt. Das Fenster für den Schreibprozess und das Fenster Controller Joystick Calibration schließen sich nach dem Ende des Schreibprozesses automatisch.*
6. Schließen Sie das Fenster ***Test and Calibrate HIDevice*** mit ***Close***.
7. Je nachdem, was Sie als nächstes tun wollen, führen Sie folgendes aus:

- Wenn Sie direkt im Anschluss die HID-Steuerung für den E-872.401 einrichten und aktivieren wollen, fahren Sie fort wie unter "HID-Steuerung einrichten und aktivieren (S. 64)" beschrieben.
- Wenn Sie direkt im Anschluss die Zuweisung der Lookup-Tabellen zu den Achsen des HID und den Inhalt benutzerdefinierter Lookup-Tabellen im permanenten Speicher des E-872.401 sichern wollen, schließen Sie das Fenster ***Configure Human Interface Devices*** mit ***OK***, und fahren Sie dann fort wie unter "Konfiguration der HID-Steuerung permanent speichern (S. 65)" beschrieben.
- Wenn Sie zu diesem Zeipunkt keine weiteren Einstellungen zum HID vornehmen wollen, schließen Sie das Fenster ***Configure Human Interface Devices*** mit ***OK***.

8.4.6 HID-Steuerung einrichten und aktivieren

Folgende Bewegungsgrößen der am E-872.401 angeschlossenen Achsen können per HID gesteuert werden:

- Velocity - Geschwindigkeit für Bewegungen der Achse

Vor dem Aktivieren der HID-Steuerung werden folgende Schritte empfohlen:

- Testen des HID
- Kalibrieren der HID-Achsen

Zur Beschreibung dieser Schritte siehe "HID testen und Achsen kalibrieren (S. 60)".

Voraussetzungen

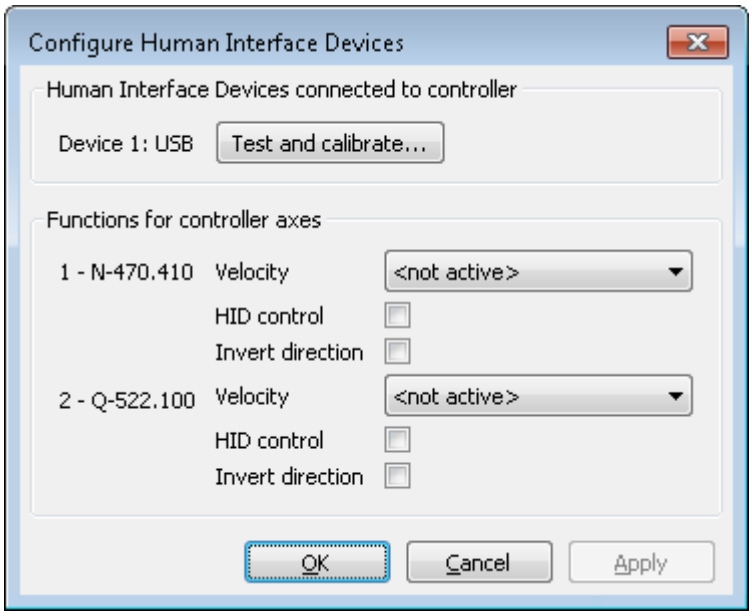
✓ Sie haben das HID am E-872.401 angeschlossen (S. 60).

✓ Alle Geräte sind noch betriebsbereit.

HID-Steuerung einrichten und aktivieren

1. Falls erforderlich, öffnen Sie im Hauptfenster von PIMikroMove® das Fenster zur Konfiguration der HID-Steuerung über den Menüeintrag ***E-872.401 > Configure controller HIDevice(s)…***.

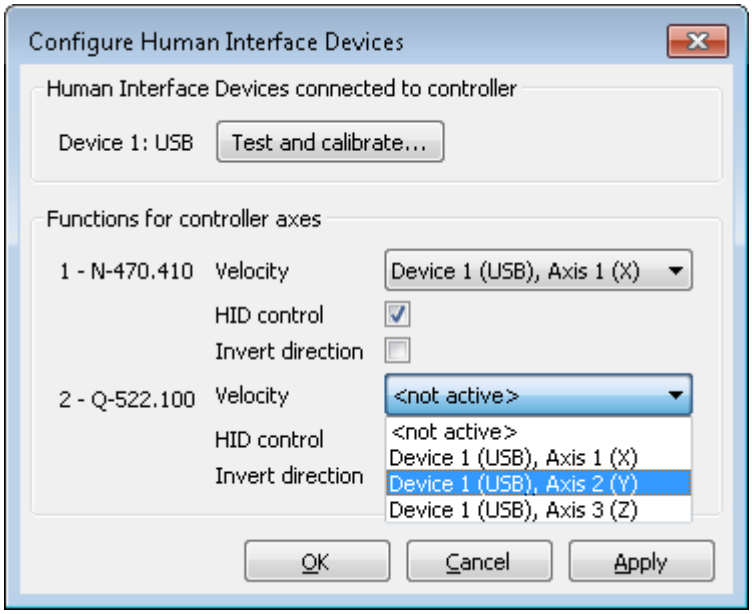
➔ *Das Fenster* ***Configure Human Interface Devices*** *wird geöffnet.*



2. Nehmen Sie für die im Bereich ***Functions for controller axes*** angezeigten Achsen des E-872.401 jeweils folgende Einstellungen vor:

a) Wählen Sie für die zu steuernde Bewegungsgröße im entsprechenden Auswahlfeld die zu verwendende Achse des HID aus.
b) Aktivieren Sie die HID-Steuerung, indem Sie das Kontrollkästchen ***HID control*** markieren.
c) Wenn während der HID-Steuerung die Bewegungsrichtung umgekehrt werden soll, markieren Sie das Kontrollkästchen ***Invert direction***.

➔ *Im abgebildeten Beispiel ist für die an Kanal 1 des E-872.401 angeschlossene Achse die X- und für die an Kanal 2 angeschlossene Achse die Y-Achse des HID 1 (USB Joystick) eingestellt, und die HID-Steuerung ist aktiviert.*



3. Klicken Sie zum Aktivieren der Einstellungen im Fenster ***Configure Human Interface Devices*** auf die Schaltfläche ***Apply***.
4. Senden Sie die Einstellungen zur Einrichtung der HID-Steuerung an den E-872.401, indem Sie auf die Schaltfläche ***OK*** klicken.

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

5. Stellen Sie in PIMikroMove® sicher, dass der Servomodus für die Achsen des E-872.401 eingeschaltet ist (z. B. durch Markieren des Kontrollkästchens ***Servo*** auf der Registerkarte ***Axes*** im Hauptfenster von PIMikroMove®).

➔ *Die Achsen des E-872.401 können jetzt entsprechend der vorgenommenen Einstellungen durch das HID gesteuert werden.*

6. Wenn Sie die vorgenommenen Einstellungen zur HID-Steuerung im permanenten Speicher des E-872.401 speichern wollen, fahren Sie fort wie unter "Konfiguration der HID-Steuerung permanent speichern (S. 65)" beschrieben.

Konfiguration der HID-Steuerung permanent speichern

1. Wählen Sie im Hauptfenster von PIMikroMove® den Menüeintrag ***E-872.401 > 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.

8.4.7 Befehle

H		Seite
HDT	Set HID Default Lookup Table	91
HDT?	Get HID Default Lookup Table	92
HIA	Configure Control Done By HID Axis	93
HIA?	Get Configuration Of Control Done By HID Axis	94
HIB?	Get State Of HID Button	95
HIE?	Get Deflection Of HID Axis	95
HIN	Set Activation State For HID Control	96
HIN?	Get Activation State Of HID Control	96
HIS?	Get Configuration Of HI Device	97
HIT	Fill HID Lookup Table	98
HIT?	Get HID Lookup Table Values	98

8.4.8 Parameter

0x9	Maximum Motor Output	Maximaler Stellwert für die Ansteuerung einer Achse bzw. eines Kanals. Für mögliche Werte siehe Antwort auf HPA?
0x61	Invert Direction Of Motion For Joystick-Controlled Axis?	Invertiert die Bewegungsrichtung für HID-gesteuerte Achsen. 0 Bewegungsrichtung nicht invertiert (Standard) 1 Bewegungsrichtung invertiert

8.5 Controllermakros

Der E-872.401 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-872.401 ausgeführt.
- Die Abarbeitung von Makros und das Stoppen der Makroausführung lassen sich an Bedingungen knüpfen. So können auch Schleifen realisiert werden.
- Makros können sich selbst oder andere Makros in mehreren Verschachtelungsebenen aufrufen.
- Variablen können für das Makro und im Makro selbst gesetzt und in verschiedenen Operationen verwendet werden.
- Eingangssignale können für Bedingungen und Variablen ausgewertet werden.

Mit Makros arbeiten

- Der E-872.401 kann bis zu 32 Makros gleichzeitig speichern.
- Bis zu 5 Verschachtelungsebenen sind in Makros möglich.
- In Makros können lokale und globale Variablen verwendet werden.
- Ein Makro wird überschrieben, wenn erneut ein Makro mit demselben Namen aufgezeichnet wird.

- Für die Arbeit mit Controllermakros wird die Verwendung der Registerkarte ***Controller macros*** in PIMikroMove® empfohlen. Dort können Sie Controllermakros komfortabel aufzeichnen, starten und verwalten.
- Zur Eingabe von Befehlen, z. B. zum Starten der Makroausführung, kann PITerminal oder das Fenster ***Command entry*** von PIMikroMove® verwendet werden.

GCS-Befehle in Makros

Grundsätzlich können alle GCS-Befehle Bestandteil eines Makros werden. Ausnahmen:

- `RBT` für den Neustart des E-872.401
- `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.

8.5.1 Aufzeichnen von Makros

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

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

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

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

Im Folgenden wird die Aufzeichnung von Makros für PITerminal und PIMikroMove® beschrieben.

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.
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: 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-872.401 abgelegt.*

4. Wenn Sie in PITerminal oder im Fenster ***Command entry*** von PIMikroMove® prüfen wollen, ob das Makro korrekt aufgezeichnet wurde:
   a) Fragen Sie ab, welche Makros im E-872.401 gespeichert sind, indem Sie den Befehl `MAC?` senden.
   b) Fragen Sie den Inhalt des Makros "macroname" mit dem Befehl `MAC? macroname` ab.

5. Wenn Sie in PIMikroMove® auf der Registerkarte ***Controller macros*** prüfen wollen, ob das Makro korrekt aufgezeichnet wurde:
   a) Klicken Sie auf das Symbol ***Read list of macros from controller***.
   b) Markieren Sie das zu prüfende Makro in der Liste auf der linken Seite, und klicken Sie auf das Symbol ***Load selected macro from controller***.

Beispielmakro: Achsen nacheinander bewegen
Die Achsen 1 und 2 sollen sich hintereinander jeweils 5000 Schritte in positiver Richtung bewegen. Dazu wird ein Makro aufgezeichnet. Das Makro führt die Bewegung aus und wartet, bis die Achse die Bewegung abgeschlossen hat.

Zeichnen Sie das Makro auf, indem Sie senden:

```
MAC BEG macro1
OSM 1 5000
WAC OSN? 1 = 0
OSM 2 5000
WAC OSN? 2 = 0
MAC END
```

8.5.2 Starten der Makroausführung

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.

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

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

Mit `DEL` kann die Makroausführung um eine festgelegte Zeitspanne verzögert werden.

In Makros können Variablen verwendet werden. Das Setzen erfolgt über den Befehl `VAR`, die Abfrage von Variablenwerten über `VAR?`. Rückgaben auf Abfragebefehle können mit `CPY` in Variablen kopiert werden.

Im Folgenden wird PITerminal oder das Fenster ***Command entry*** von PIMikroMove® verwendet, um Befehle einzugeben.

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

   Die Angabe "string" ist optional und 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.

8.5.3 Stoppen der Makroausführung

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

1. Stoppen Sie die Makroausführung mit den Befehlen #24 oder STP.
2. 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.

8.5.4 Einrichten eines Startup-Makros

Ein beliebiges Makro kann als Startup-Makro festgelegt werden. Das Startup-Makro wird bei jedem Einschalten oder Neustart des E-872.401 ausgeführt.

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

1. Legen Sie ein Makro als Startup-Makro fest:
   - Senden Sie den Befehl MAC DEF macroname, um ein Makro als Startup-Makro festzulegen, 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.
2. Fragen Sie den Namen des aktuell festgelegten Startup-Makros ab, indem Sie den Befehl MAC DEF? senden.

8.5.5 Löschen von Makros

Ein laufendes Makro kann nicht gelöscht werden.

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

1. Löschen Sie ein Makro mit dem Befehl MAC DEL macroname, wobei "macroname" den Namen des Makros bezeichnet.

8.5.6 Sichern und Laden von Makros

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

Für das Sichern und Laden von Controllermakros wird die Verwendung der Registerkarte ***Controller macros*** in PIMikroMove® empfohlen.

Im Folgenden ist das Sichern und Laden von Controllermakros mit PIMikroMove® beschrieben.

Controllermakros 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 (<macroname>.txt) im ausgewählten Verzeichnis des PC gespeichert.*

Controllermakros vom PC in den E-872.401 laden

1. Wählen Sie im Hauptfenster von PIMikroMove® die Registerkarte ***Controller macros***.
2. Laden Sie Makros vom PC in den E-872.401:
   a) Klicken Sie auf die Schaltfläche , um ein Dateiauswahlfenster zu öffnen.
   b) Wählen Sie im Dateiauswahlfenster die Textdateien (<macroname>.txt) aus, deren Inhalt Sie als Makro vom PC in den E-872.401 laden wollen.
   c) Klicken Sie auf ***Öffnen***.

➔ *Für jede ausgewählte Textdatei (<macroname>.txt) wird der Inhalt als Makro <macroname> in den E-872.401 geladen.*

8.5.7 Beispielmakros

Beispielmakro: Achsen nacheinander hin und her bewegen
Das Makro MOVWAI bewegt nacheinander die Achsen 1 und 2. Dazu führt es für die Achsen jeweils die Bewegung aus und wartet, bis sie abgeschlossen ist.

Das Makro MOVLR ruft das Makro MOVWAI auf, zuerst für die Bewegung in positive Richtung, dann für die Bewegung in negative Richtung. Das Makro MOVLR verwendet eine Variable, in der die Anzahl der auszuführenden Bewegungsschritte definiert ist. Diese Variable übergibt es dem Makro MOVWAI beim Aufruf. Legen Sie die Variable entweder im Makro MOVLR oder einmalig nach jedem Neustart des E-872.401 an.

Variable anlegen:
```
VAR STEPS 5000
```

Makro MOVLR:
```
MAC START MOVWAI ${STEPS}
MAC START MOVWAI -${STEPS}
```

Makro MOVWAI:
```
OSM 1 $1
WAC OSN? 1 = 0
OSM 2 $1
WAC OSN? 2 = 0
```

Aufruf:
```
MAC START MOVLR
```

Beispielmakro: HID-Steuerung für Achse aktivieren
Das folgende Makro aktiviert die HID-Steuerung für Achse 2.

Befehl	Erläuterungen
`HIN 2 0`	HID-Steuerung für Achse 2 deaktivieren
`HIA 2 0 0 0`	Aktuelle Konfiguration der HID-Steuerung für Achse 2 löschen
`HIA 2 3 1 2`	HID-Konfiguration für Achse 2 einstellen: Steuerung der Geschwindigkeit (3) durch HID 1, HID-Achse 2
`SPA 2 0x61 0`	Wert des Parameters 0x61 (Bewegungsrichtung invertieren?) für Achse 2 auf 0 setzen (nicht invertieren)
`HIN 2 1`	HID-Steuerung für Achse 2 aktivieren

8.5.8 Befehle

#		Seite
#24	Stop All Axes	88
#8	Query If Macro Is Running	88
C		**Seite**
CPY	Copy Into Variable	89
D		**Seite**
DEL	Delay The Command Interpreter	90
J		**Seite**
JRC	Jump Relatively Depending On Condition	105
M		**Seite**
MAC BEG	Call Macro Function: BEG	106
MAC DEF	Call Macro Function: DEF	106
MAC DEF?	Call Macro Function: DEF?	106
MAC DEL	Call Macro Function: DEL	106
MAC END	Call Macro Function: END	106
MAC ERR?	Call Macro Function: ERR?	107
MAC NSTART	Call Macro Function: NSTART	107
MAC START	Call Macro Function: START	107
MAC?	List Macros	108
MEX	Stop Macro Execution Due To Condition	109
R		**Seite**
RBT	Reboot System	111
RMC?	List Running Macros	112
S		**Seite**
STP	Stop All Axes	114
V		**Seite**
VAR	Set Variable Value	115

VAR?	Get Variable Values	115
W		**Seite**
WAC	Wait For Condition	116

8.5.9 Parameter

0x72	Ignore Macro Error?	Makrofehler ignorieren? 0 Bei Fehler Makro anhalten (Standard) 1 Fehler ignorieren

8.6 Arbeiten mit GCS-Befehlen

8.6.1 Syntax der GCS Befehle

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 befehlsspezifischer 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.
↳	Line Feed (ASCII-Zeichen 10), Standard-Abschlusszeichen (Zeichen am Ende einer Befehlszeile)
␣	Space (ASCII-Zeichen 32), Leerzeichen
⇥	Horizontaler Tab (ASCII-Zeichen 9)
#...	Einzeichenbefehl, "..." bezeichnet das ASCII-Zeichen in Dezimalschreibweise, z. B. #7 für das ASCII-Zeichen ⁸ᴱ.

Syntax

Ein GCS-Befehl besteht aus drei Buchstaben, z. B. CMD, oder drei Buchstaben und einem Fragezeichen, z. B. CMD?.

Ausnahmen:

- Einzeichenbefehle bestehen aus nur einem ASCII-Zeichen. In diesem Handbuch wird das ASCII-Zeichen als Kombination aus # und dem Code des Zeichens in Dezimalschreibweise geschrieben, 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 (␣) voneinander getrennt werden. Die Befehlszeile endet mit dem Abschlusszeichen (↳).

- CMD[{{␣}<Argument>}]↳
- CMD?[{{␣}<Argument>}]↳

Ausnahme:

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

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

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

Befehl senden

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

1. Senden Sie
   `MOV␣1␣10.0↳`

➔ *Achse 1 bewegt sich zur Position 10.0 (phys. Einh.).*

Befehl mit mehreren Argumentengruppen senden

Zwei Achsen, die mit demselben Controller verbunden sind, sollen bewegt werden: Die Achse mit der Achsenkennung "1" soll zur Position 17.0, die Achse mit der Achsenkennung "2" soll zur Position 2.05 bewegt werden. Die Einheit hängt vom Controller ab (z. B. µm oder mm).

Information

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

1. Senden Sie
   `MOV␣1␣17.3␣2␣2.05↳`

➔ *Achse 1 bewegt sich zur Position 17.0 (phys. Einh.), Achse 2 bewegt sich zur Position 2.05 (phys. Einh.).*

Befehl ohne Argumente senden

Die Position aller Achsen soll abgefragt werden.

1. Senden Sie
   `POS?↳`

➔ *Die Position aller Achsen wird ausgegeben. Die Antwort-Syntax lautet wie folgt:*
`{[<Argument>[{␣<Argument>}]"="]<Wert>␣↳}`
`[<Argument>[{␣<Argument>}]"="]<Wert>↳` *(für die letzte Zeile)*

8.6.2 Variablen

Für eine flexiblere Programmierung unterstützt die Elektronik 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.

8.7 Anpassen von Einstellungen

Die Eigenschaften des E-872.401 und der angeschlossenen Mechanik sind im E-872.401 als Parameterwerte hinterlegt.

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-872.401 vorhanden. Die Werte im permanenten Speicher werden als Standardwerte beim Einschalten oder Neustart des E-872.401 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.

Verwenden Sie den Befehl `HPA?`, um die verfügbaren Parameter des E-872.401 abzufragen.

HINWEIS

Unpassende Parametereinstellungen!

Die Werte im permanenten Speicher werden als Standardwerte beim Einschalten oder Neustart des E-872.401 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, bevor Sie Änderungen im permanenten Speicher durchführen.

8.7.1 Befehle für Parameter

Für die Änderung von Parametern stehen folgende allgemeine Befehle zur Verfügung:

Befehl	Funktion
CCL	Auf eine andere Befehlsebene wechseln
CCL?	Aktive Befehlsebene abfragen
HPA?	Verfügbare Parameter des Controllers abfragen
SEP	Parameterwert im permanenten Speicher ändern
SEP?	Parameterwerte aus dem permanenten Speicher abfragen
SPA	Parameterwert 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.

8.7.2 Parameterwerte in Textdatei sichern

Übersicht

Der E-872.401 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-872.401 eine Sicherungskopie auf dem PC an. Sie können dann jederzeit die Originaleinstellungen wiederherstellen.
- ► Erstellen Sie nach jeder Optimierung der Parameterwerte oder Anpassung des E-872.401 an eine bestimmte Mechanik eine weitere Sicherungskopie mit neuem Dateinamen.

Parameterwerte, die in einer Textdatei auf dem PC gesichert wurden, können in PIMikroMove® oder PITerminal zurück auf den E-872.401 geladen werden. Im Fenster zum Senden von Befehlen ist dazu die Schaltfläche ***Send file...*** verfügbar. Vor dem Laden in den E-872.401 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-872.401 und dem PC mit PIMikroMove® oder PITerminal hergestellt (S. 45).

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-872.401 sichern möchten: Senden Sie den Befehl SPA?.
   - Wenn Sie die Parameterwerte aus dem permanenten Speicher des E-872.401 sichern möchten: Senden Sie den Befehl SEP?.
3. Klicken Sie auf die Schaltfläche ***Save...***.
4. Das Fenster ***Save content of terminal as textfile*** öffnet sich.
5. Speichern Sie im Fenster ***Save content of terminal as textfile*** die abgefragten Parameterwerte in einer Textdatei auf Ihrem PC.

8.7.3 Parameterwerte ändern

Übersicht

Für das Ändern von Parameterwerten wird generell folgendes Vorgehen empfohlen:

1. Ändern Sie die Parameterwerte im flüchtigen Speicher.
2. Prüfen Sie, ob der E-872.401 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.

Voraussetzungen

✓ Wenn Sie Parameterwerte im permanenten Speicher des E-872.401 ändern wollen: Sie haben die Parameterwerte des E-872.401 in einer Textdatei auf dem PC gesichert (S. 75).

✓ Sie haben die Kommunikation zwischen dem E-872.401 und dem PC mit PIMikroMove® oder PITerminal hergestellt (S. 45).

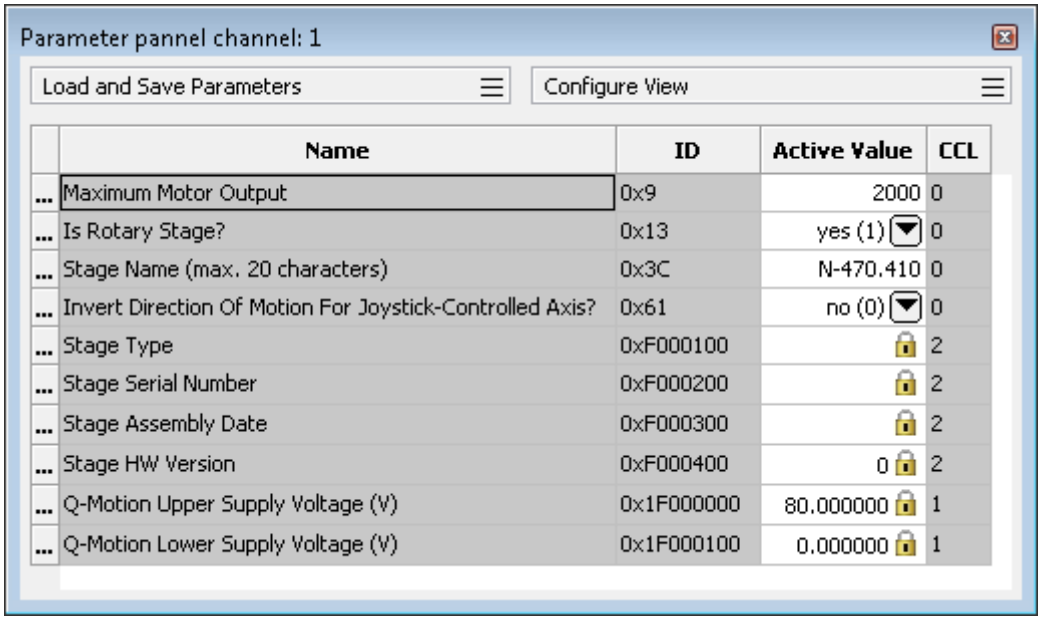
Information

Der Schreibzugriff auf die Parameter des E-872.401 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.

Parameterwerte ändern

1. Wenn Sie die achsbezogenen Parameter des E-872.401 ändern wollen:
   a) Öffnen Sie im Hauptfenster von PIMikroMove® das Parameterfenster für den angeschlossenen Positionierer, indem Sie mit der rechten Maustaste auf die entsprechende Zeile der Registerkarte ***Drive channels*** klicken und im Kontextmenü ***Show drive channel parameter 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.

➔ *Die Liste der kanalbezogenen Parameter wird angezeigt.*

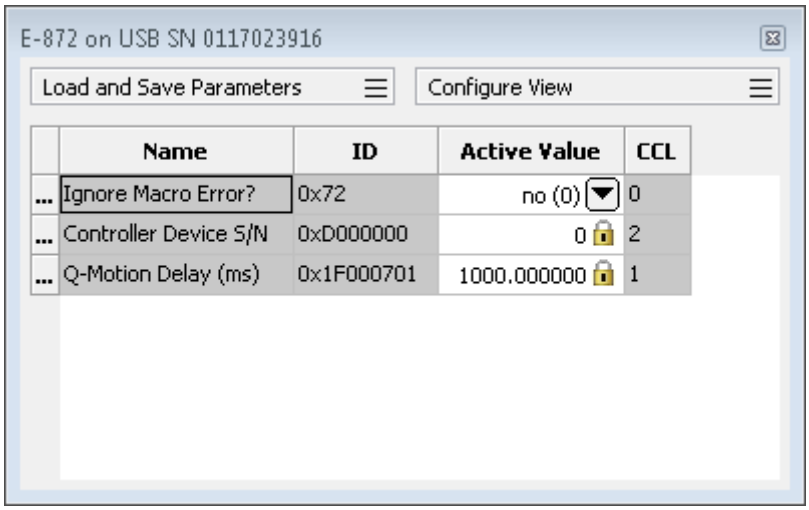


Name	ID	Active Value	CCL
Maximum Motor Output	0x9	2000	0
Is Rotary Stage?	0x13	yes (1)	0
Stage Name (max. 20 characters)	0x3C	N-470.410	0
Invert Direction Of Motion For Joystick-Controlled Axis?	0x61	no (0)	0
Stage Type	0xF000100		2
Stage Serial Number	0xF000200		2
Stage Assembly Date	0xF000300		2
Stage HW Version	0xF000400	0	2
Q-Motion Upper Supply Voltage (V)	0x1F000000	80.000000	1
Q-Motion Lower Supply Voltage (V)	0x1F000100	0.000000	1

2. Wenn Sie die systembezogenen Parameter des E-872.401 ändern wollen:

a) Öffnen Sie im Hauptfenster von PIMikroMove® das Fenster für die systembezogenen Parameter des E-872.401, indem Sie im Menü ***E-872.401 > Show system parameters*** auswählen.

➔ *Die Liste der systembezogenen Parameter wird angezeigt.*



3. Wenn Sie Parameterwerte im **flüchtigen Speicher** des E-872.401 ändern wollen, haben Sie folgende Optionen:
   a) Tippen Sie den neuen Parameterwert in das entsprechende Eingabefeld in der Spalte ***Active Value*** der Liste ein, und drücken Sie auf der Tastatur des PC die Enter-Taste oder klicken Sie mit der Maus außerhalb des Eingabefeldes.
   ➔ *Der geänderte Parameterwert wird in den flüchtigen Speicher des E-872.401 übertragen.*
   b) Klicken Sie auf ***Load and Save Parameters -> Load all startup parameters of the axis / system from controller***.
   ➔ *Die Werte aller kanalbezogenen / systembezogenen Parameter werden aus dem permanenten Speicher des E-872.401 geladen.*
   c) Klicken Sie im Parameterfenster auf ***Load and Save Parameters > Load parameters from stage database...***.

      Mit ***Load and Save Parameters > Reload parameters from stage database...*** können Sie den aktuell geladenen Parametersatz erneut laden.

   ➔ *Für den Kanal wird ein ausgewählter Parametersatz aus der Positioniererdatenbank geladen.*
4. Wenn Sie Parameterwerte im **permanenten Speicher** des E-872.401 ändern wollen, haben Sie folgende Optionen:
   a) Tippen Sie den neuen Parameterwert in das entsprechende Eingabefeld in der Spalte ***Startup Value*** der Liste ein, und drücken Sie auf der Tastatur des PC die Enter-Taste oder klicken Sie mit der Maus außerhalb des Eingabefeldes.
   ➔ *Der geänderte Parameterwert wird in den permanenten Speicher des E-872.401 übertragen.*
   b) Klicken Sie auf ***Load and Save Parameters -> Save all currently active axis / system parameters as startup parameters to controller***.

      Sie können Parameter überspringen, für die auf der aktuellen Befehlsebene kein Schreibzugriff besteht.

   ➔ *Die Werte aller kanalbezogenen / systembezogenen Parameter werden aus dem flüchtigen in den permanenten Speicher des E-872.401 geschrieben.*

   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.

8.7.4 Parametersatz für Positionierer anlegen oder ändern

Übersicht

In der Positioniererdatenbank PIStages3 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.

Möglichkeiten zum Anlegen und Bearbeiten von Parametersätzen in der Positioniererdatenbank PISTAGES3.DB:

- Einen neuen Positionierertyp können Sie am einfachsten anlegen, indem Sie in PIMikroMove® einen vorhandenen Parametersatz ändern und ihn unter einer neuen Benennung abspeichern.
- Mit dem Programm PIStages3Editor können Sie die Positioniererdatenbank öffnen und direkt editieren.

Im Folgenden werden das Anlegen und das Ändern eines Parametersatzes für einen Positionierer mit PIMikroMove® beschrieben.

Voraussetzungen

✓ Sie haben die neueste Version der Positioniererdatenbank PISTAGES3.DB auf dem PC installiert.

✓ Wenn Sie für Ihren Positionierer eine kundenspezifische Positioniererdatenbank von PI erhalten haben, dann haben Sie diesen Datensatz in PIStages3 importiert.

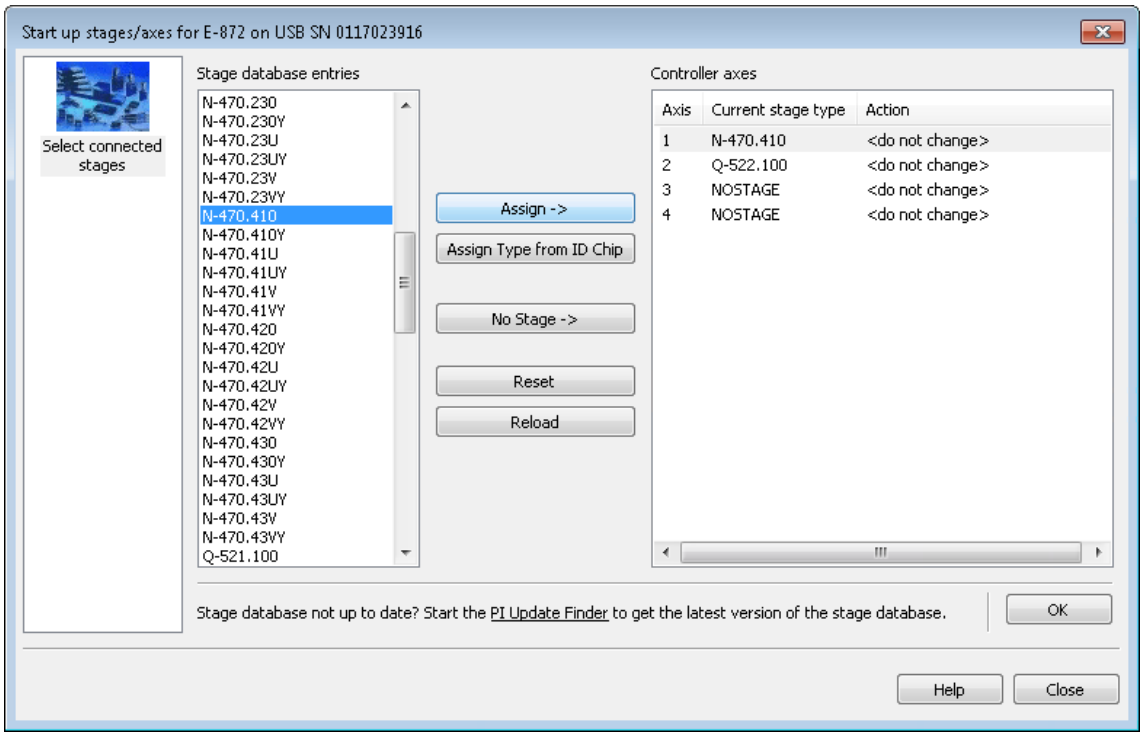
✓ Sie haben die Kommunikation zwischen dem E-872.401 und dem PC mit PIMikroMove® hergestellt.

Parametersatz für Positionierer anlegen

1. Wählen Sie im Hauptfenster von PIMikroMove® den Menüeintrag ***E-872.401 > Select connected stages...***.

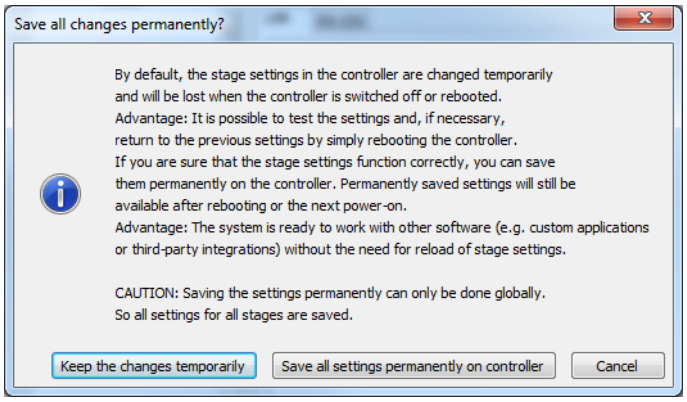
➔ *Das Fenster* ***Start up stages/axes for E-872.401*** *öffnet sich, der Schritt* ***Select connected stages*** *ist aktiv.*

2. Wählen Sie im Schritt ***Select connected stages*** einen passenden Positionierertyp aus:
   a) Klicken Sie auf ***Assign Type from ID Chip***.
   oder
   a) Markieren Sie den Positionierer in der Liste ***Stage database entries***.
   b) Klicken Sie auf ***Assign***.



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

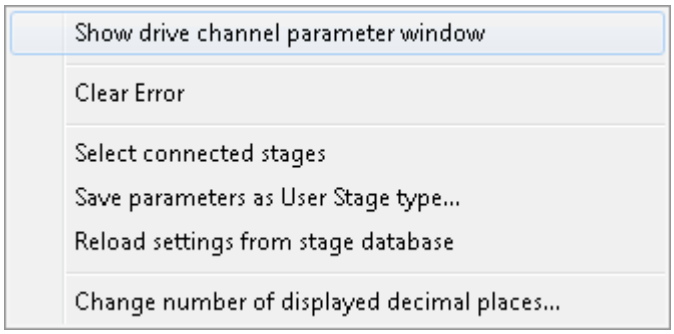
➔ *Der Dialog* ***Save all changes permanently?*** *wird geöffnet.*



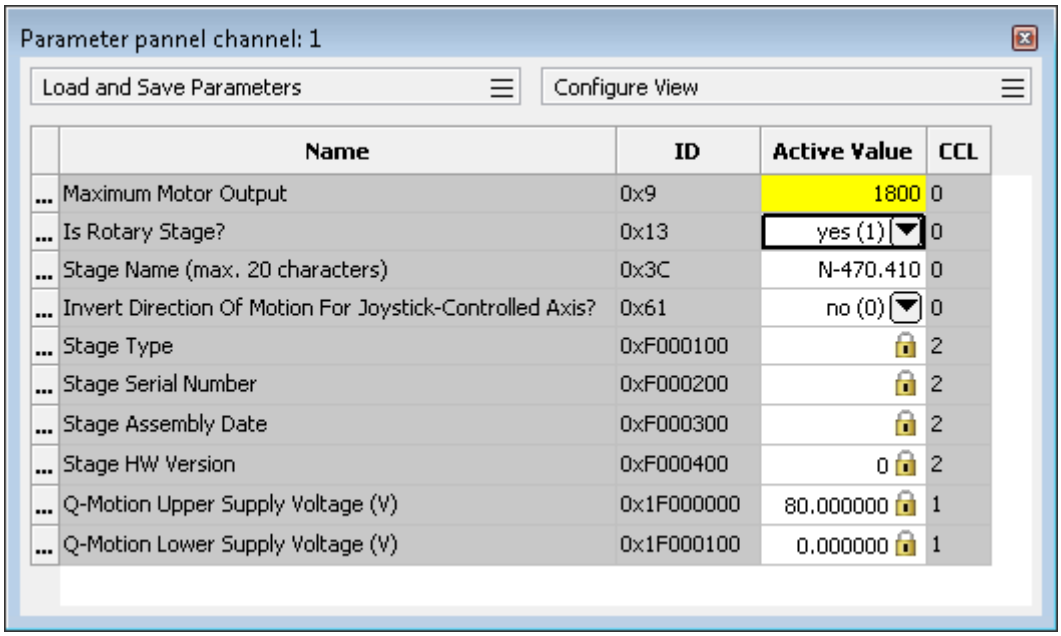
3. Klicken Sie im Dialog ***Save all changes permanently?*** auf ***Keep the changes temporarily***, um die Parametereinstellungen in den flüchtigen Speicher des E-872.401 zu laden.

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

4. Klicken Sie auf ***Close***, um das Fenster ***Start up stages/axes*** zu schließen.
5. Öffnen Sie im Hauptfenster von PIMikroMove® das Parameterfenster für den ausgewählten Positionierertyp, indem Sie mit der rechten Maustaste auf die entsprechende Zeile der Registerkarte ***Drive channels*** klicken und im Kontextmenü ***Show drive channel parameter window*** auswählen.



6. Geben Sie neue Werte für die zu ändernden Parameter ein:



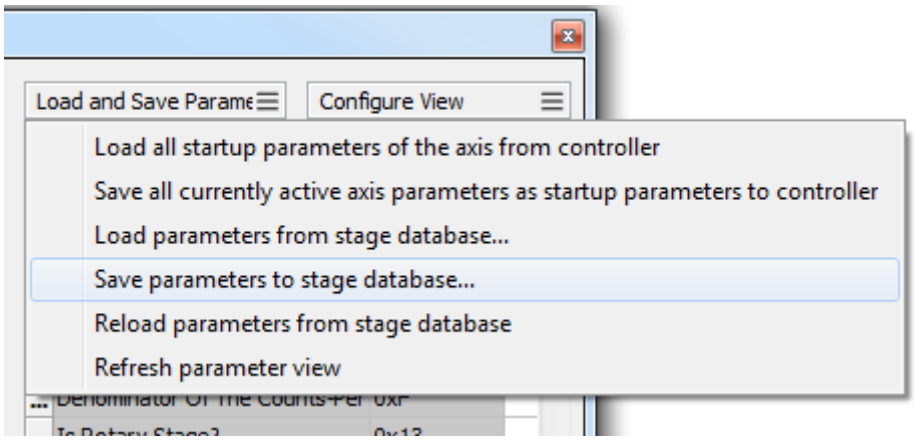
	Name	ID	Active Value	CCL
...	Maximum Motor Output	0x9	1800	0
...	Is Rotary Stage?	0x13	yes (1)	0
...	Stage Name (max. 20 characters)	0x3C	N-470.410	0
...	Invert Direction Of Motion For Joystick-Controlled Axis?	0x61	no (0)	0
...	Stage Type	0xF000100		2
...	Stage Serial Number	0xF000200		2
...	Stage Assembly Date	0xF000300		2
...	Stage HW Version	0xF000400	0	2
...	Q-Motion Upper Supply Voltage (V)	0x1F000000	80.000000	1
...	Q-Motion Lower Supply Voltage (V)	0x1F000100	0.000000	1

a) 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 kanalbezogenen Parameter einblenden.

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.

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



8. Der Dialog ***Save Parameters as User Stage Type*** öffnet sich.
9. Speichern Sie im ***Dialog Save Parameters as User Stage Type*** die geänderten Parameterwerte als neuen Positionierertyp:
   a) Lassen Sie den Eintrag im Feld ***Parameters of axis*** unverändert.
   b) Tragen Sie im Feld ***Save as*** die Benennung für den neuen Positionierertyp ein.
   c) Klicken Sie auf ***OK***.

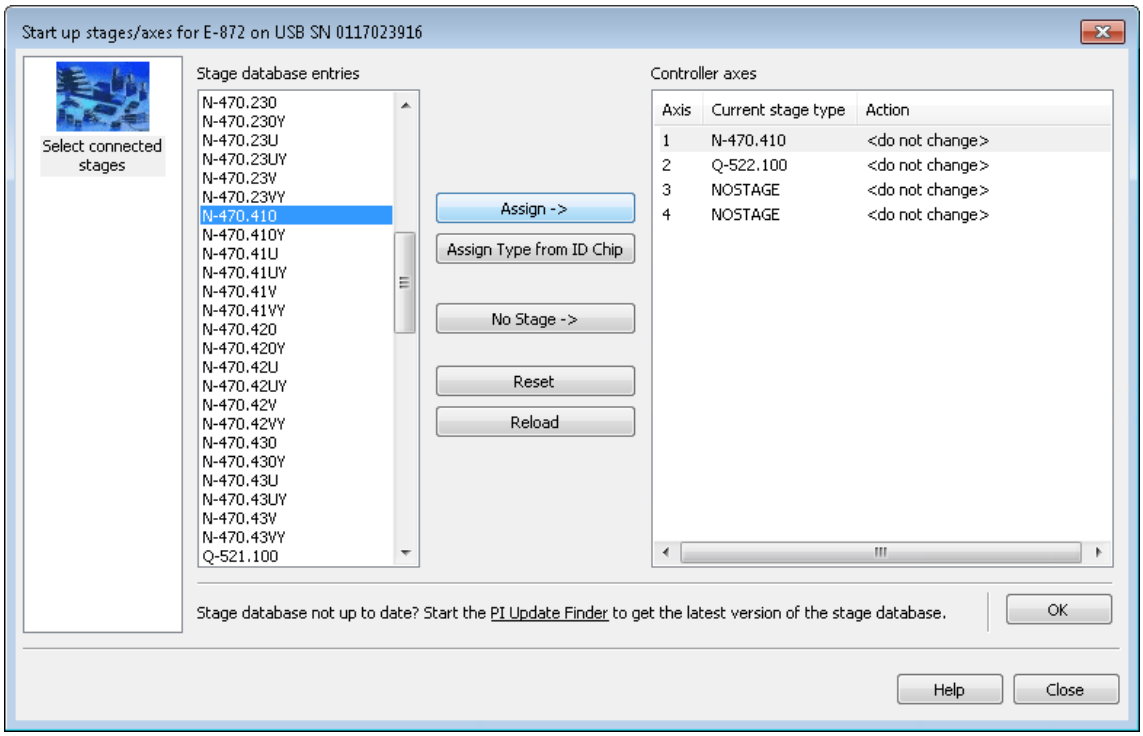
➔ *Der neue Positionierertyp wurde in der Positioniererdatenbank gespeichert. Die Anzeige des angeschlossenen Positionierertyps wurde in PIMikroMove® aktualisiert. Der neue Positionierertyp steht ab sofort auch für die Auswahl im Schritt* ***Select connected stages*** *zur Verfügung.*

Parametersatz für Positionierer ändern

1. Wählen Sie im Hauptfenster von PIMikroMove® den Menüeintrag ***E-872.401 > Select connected stages...***.

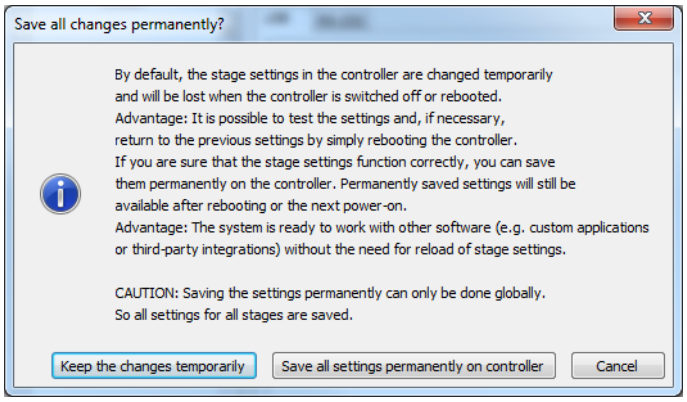
➔ *Das Fenster* ***Start up stages/axes for E-872.401*** *öffnet sich, der Schritt* ***Select connected stages*** *ist aktiv.*

2. Wählen Sie im Schritt ***Select connected stages*** einen Positionierertyp aus, den Sie zuvor wie oben beschrieben neu angelegt haben:
   a) Klicken Sie auf ***Assign Type from ID Chip***.
   oder
   a) Markieren Sie den Positionierer in der Liste ***Stage database entries***.
   b) Klicken Sie auf ***Assign***.



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

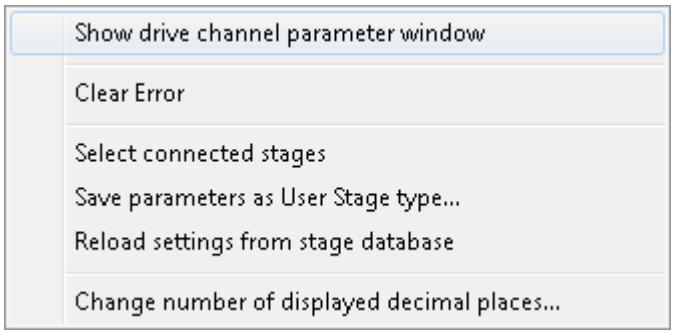
➔ *Der Dialog* ***Save all changes permanently?*** *wird geöffnet.*



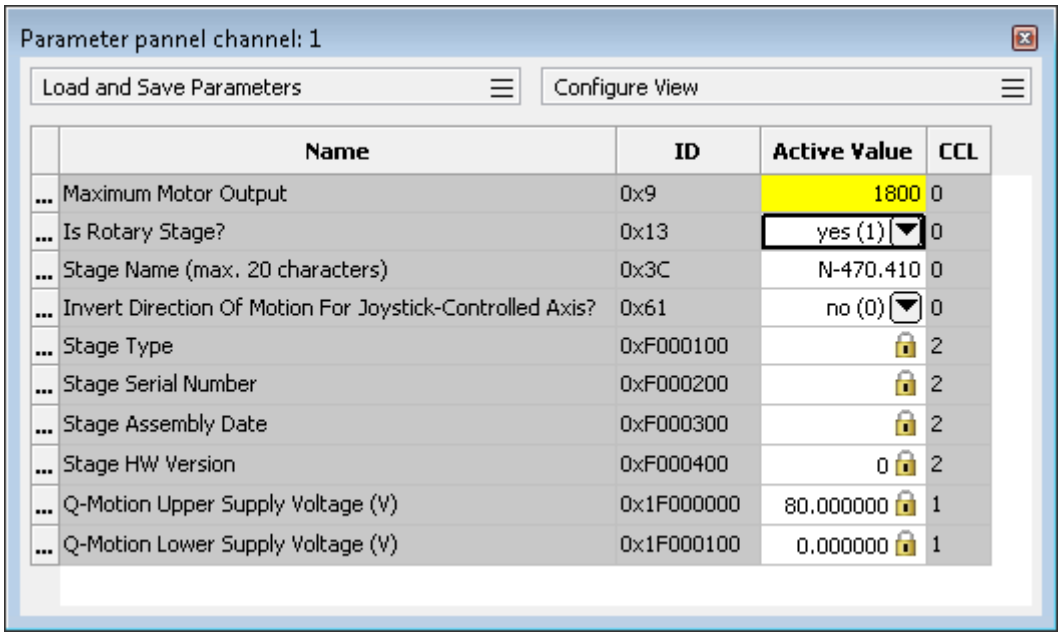
3. Klicken Sie im Dialog ***Save all changes permanently?*** auf ***Keep the changes temporarily***, um die Parametereinstellungen in den flüchtigen Speicher des E-872.401 zu laden.

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

4. Klicken Sie auf ***Close***, um das Fenster ***Start up stages/axes*** zu schließen.
5. Öffnen Sie im Hauptfenster von PIMikroMove® das Parameterfenster für den ausgewählten Positionierertyp, indem Sie mit der rechten Maustaste auf die entsprechende Zeile der Registerkarte ***Drive channels*** klicken und im Kontextmenü ***Show drive channel parameter window*** auswählen.



6. Geben Sie neue Werte für die zu ändernden Parameter ein:

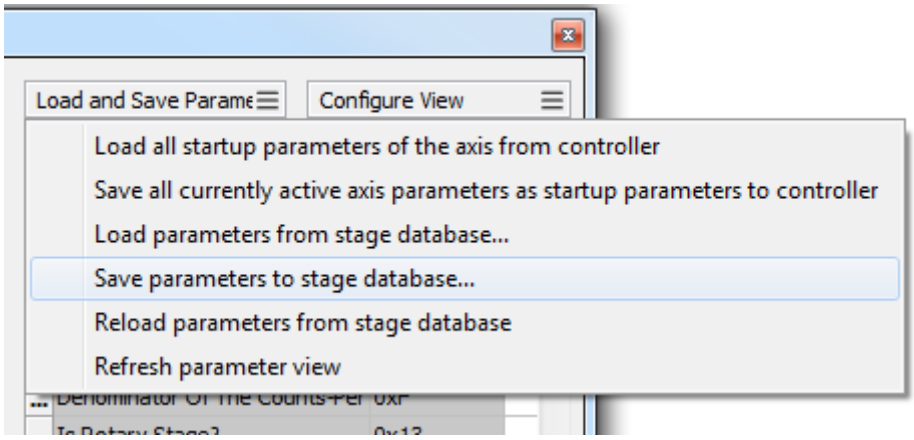


a) Wenn der zu ändernde Parameter nicht in der Liste auf der rechten Seite des Fensters enthalten ist, klicken Sie auf ***Configure view > Select parameters...*** und fügen ihn zur Liste hinzu. Sie können auch bestimmte Gruppen von Parametern oder alle kanalbezogenen Parameter einblenden.

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.

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



8. Der Dialog ***Save Parameters as User Stage Type*** öffnet sich.
9. Speichern Sie im Dialog ***Save Parameters as User Stage Type*** die geänderten Parameterwerte des Positionierertyps:
   a) Lassen Sie den Eintrag im Feld ***Parameters of axis*** unverändert.
   b) Lassen Sie den Eintrag im Feld ***Save as*** unverändert.
   c) Klicken Sie auf ***OK***.
   d) Klicken Sie im Dialog ***Stage type already defined*** auf ***Change settings***. Der Dialog ***Save Parameters as User Stage Type*** schließt sich nach kurzer Zeit automatisch.

➔ *Die Parameterwerte des Positionierertyps wurden in der Positioniererdatenbank sowie im Hauptfenster von PIMikroMove® aktualisiert.*

9 Befehlsreferenz

#		Seite
#24	Stop All Axes	88
#5	Request Motion Status	87
#7	Request Controller Ready Status	87
#8	Query If Macro Is Running	88
*		Seite
*IDN?	Get Device Information	88
C		Seite
CCL	Set Command Level	89
CCL?	Get Command Level	89
CPY	Copy Into Variable	89
CST?	Get Assignment Of Stages To Axes	90
CSV?	Get Current Syntax Version	90
D		Seite
DEL	Delay The Command Interpreter	90
DIO?	Get Digital Input Lines	91
E		Seite
ERR?	Get Error Number	91
H		Seite
HDT	Set HID Default Lookup Table	91
HDT?	Get HID Default Lookup Table	92
HIA	Configure Control Done By HID Axis	93
HIA?	Get Configuration Of Control Done By HID Axis	94
HIB?	Get State Of HID Button	95
HIE?	Get Deflection Of HID Axis	95
HIN	Set Activation State For HID Control	96
HIN?	Get Activation State Of HID Control	96
HIS?	Get Configuration Of HI Device	97
HIT	Fill HID Lookup Table	98
HIT?	Get HID Lookup Table Values	98
HLP?	Get List Of Available Commands	98
HLT	Halt Motion Smoothly	99
HPA?	Get List Of Available Parameters	99
HPV?	Get Parameter Value Description	100
I		Seite
IFC	Set Interface Parameters Temporarily	101

IFC?	Get Current Interface Parameters	102
IFS	Set Interface Parameters As Default Values	103
IFS?	Get Interface Parameters As Default Values	104
J		**Seite**
JRC	Jump Relatively Depending On Condition	105
M		**Seite**
MAC	Call Macro Function	105
MAC BEG	Call Macro Function: BEG	106
MAC DEF	Call Macro Function: DEF	106
MAC DEF?	Call Macro Function: DEF?	106
MAC DEL	Call Macro Function: DEL	106
MAC END	Call Macro Function: END	106
MAC ERR?	Call Macro Function: ERR?	107
MAC NSTART	Call Macro Function: NSTART	107
MAC START	Call Macro Function: START	107
MAC?	List Macros	108
MAN?	Get Help String For Command	108
MEX	Stop Macro Execution Due To Condition	109
O		**Seite**
OAD	Set Open-Loop Control Value (starts motion)	110
OAD?	Get Control Value	110
OSM	Open-Loop Step Moving	111
OSN?	Read Number Steps	111
R		**Seite**
RBT	Reboot System	111
RMC?	List Running Macros	112
S		**Seite**
SAI?	Get List Of Current Axis Identifiers	112
SEP	Set Non-Volatile Memory Parameters	112
SEP?	Get Non-Volatile Memory Parameters	113
SPA	Set Volatile Memory Parameters	113
SPA?	Get Volatile Memory Parameters	114
STP	Stop All Axes	114
T		**Seite**
TIO?	Tell Digital I/O Lines	114
TVI?	Tell Valid Character Set For Axis Identifiers	115
V		**Seite**
VAR	Set Variable Value	115

VAR?	Get Variable Values	115
VER?	Get Versions Of Firmware And Drivers	115
W		**Seite**
WAC	Wait For Condition	116
WPA	Save Parameters To Non-Volatile Memory	117

#5 Request Motion Status

Verwendet in: Auslösen von Bewegungen im ungeregelten Betrieb (29)

Beschreibung: Fragt den Bewegungsstatus der Achsen ab.

Format: **#5**

#5 entspricht dem Steuerzeichen ENQ in ISO/IEC 6429.

Antwort: <MotionStatus>

<MotionStatus> Bewegungsstatus (HEX)

<MotionStatus> ist bit-codiert. Jede Achse entspricht einem Bit, die Wertigkeit des Bits entspricht der Achsnummer, z. B.

Antwort	Beschreibung
1	Achse 1 bewegt sich
2	Achse 2 bewegt sich
5	Achse 3 und 1 bewegen sich

#7 Request Controller Ready Status

Verwendet in: Kommandierbare Elemente (22)

Beschreibung: Fragt den Bereitschaftsstatus des Controllers ab.

Der Controller ist bereit, sobald ein neuer Befehl ausgeführt werden kann.

Format: **#7**

#7 entspricht dem Steuerzeichen BEL in ISO/IEC 6429.

Antwort: <ReadyStatus>

<ReadyStatus> Bereitschaftsstatus (HEX)

Mögliche Antworten:

Antwort vom Controller	Zeichen in ISO/IEC 8859-1	Beschreibung
0xB1	±	Controller bereit
0xB0	°	Controller nicht bereit

Fehlersuche: Die Antwortzeichen können in anderen Zeichensätzen unterschiedlich angezeigt werden.

#8 Query If Macro Is Running

Verwendet in: (68)

Beschreibung: Prüft, ob ein Makro auf dem Controller ausgeführt wird.

Format: **#8**

#8 entspricht dem Steuerzeichen BS in ISO/IEC 6429.

Antwort: <MacroRunning>

<MacroRunning> Macro läuft (UINT)

<MacroRunning>	Beschreibung
1	Ein Macro wird ausgeführt.
0	Es wird kein Macro ausgeführt.

#24 Stop All Axes

Verwendet in: (69), Auslösen von Bewegungen im ungeregelten Betrieb (29)

Beschreibung: Stoppt alle Achsen abrupt.

Stoppt jede Bewegung, die durch Bewegungsbefehle (z. B. MOV, MVR, MVE, STE, SMO), Befehle zur Referenzierung (FNL, FPL, FRF) und Makros verursacht wird.

Stoppt auch die Makroausführung.

Setzt den Fehlercode auf 10.

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

Dieser Befehl ist funktionsgleich mit STP (S. 114), aber es wird nur ein Zeichen über die Schnittstelle gesendet.Deshalb kann #24 auch verwendet werden, wenn der Controller zeitaufwändige Aufgaben ausführt.

Format: **#24**

#24 entspricht dem Steuerzeichen CAN in ISO/IEC 6429.

*IDN? Get Device Identification

Verwendet in: Kommandierbare Elemente (22)

Beschreibung: Fragt die Ident-Bezeichnung des Geräts ab.

Format: **`*IDN?`**

Antwort: <DeviceInformation> LF

<DeviceInformation> Ident-Bezeichnung mit Controllername, Seriennummer und Firmwareversion. (STRING)

CCL Set Command Level

Verwendet in: (21), Befehle für Parameter (74)

Beschreibung: Ändert die aktive Befehlsebene.

Die Befehlsebene bestimmt die Verfügbarkeit von Befehlen und von Schreibzugriff auf Systemparameter.

Befehlsebenen: 0 - Standard; 1 - Expertenmodus; > 1 - PI-Servicemodus

Befehlsebenen > 1 können nicht aktiviert werden; sie sind für PI-Servicepersonal vorgesehen. Wenn Sie Probleme mit Parametern der Ebene 2 oder höher haben, wenden Sie sich an den Kundendienst (S. 9).

Nach dem Einschalten oder Neustart der Elektronik ist die aktive Befehlsebene immer 0.

Der Befehl HPA? (S. 99) listet die Parameter einschließlich der Information darüber, welche Befehlsebene Schreibzugriff auf sie erlaubt.

Format: `CCL␣<Level>[␣<PSWD>]`

Argumente:

<Level>	Befehlsebene des Controllers (UINT)
<PSWD>	Kennwort für den Wechsel in die entsprechende Befehlsebene Kennwort zum Wechsel in die Befehlsebene 1: advanced

Fehlersuche: Falsches Kennwort

CCL? Get Command Level

Verwendet in: (21), Befehle für Parameter (74)

Beschreibung: Fragt die aktive Befehlsebene ab.

Format: `CCL?`

Antwort: <Level>LF

<Level>	Befehlsebene (UINT)

CPY Copy Into Variable

Verwendet in: Starten der Makroausführung (68)

Beschreibung: Kopiert die Antwort auf einen Befehl in eine Variable.

Format: `CPY␣<Variable>␣<CMD?>`

Argumente:

<Variable>	Name der Variable, in die kopiert werden soll
<CMD?>	Abfragebefehl, der einen einzelnen Wert als Antwort liefert

CST? Get Assignment Of Stages To Axes

Verwendet in: Kommandierbare Elemente (22)

Beschreibung: Fragt den Namen des Positionierertyps ab, der für die angegebene Achse konfiguriert ist.

Der Positionierername wird vom Parameter 0x3C (S. 120) gelesen. Wenn der Parameter den Wert "NOSTAGE" hat, ist die Achse deaktiviert.

Format: `CST? [{<AxisID>}]`

Argumente:

<AxisID>	ID des Antriebskanals, an dem die Achse angeschlossen ist

Antwort: {<AxisID>=<String>LF}

<AxisID>	ID des Antriebskanals, an dem die Achse angeschlossen ist
<String>	Name des Positionierertyps (STRING)

CSV? Get Current Syntax Version

Verwendet in: (21)

Beschreibung: Fragt die GCS-Syntaxversion ab, die in der Firmware verwendet wird.

Format: `CSV?`

Antwort: <SyntaxVersion>

<SyntaxVersion>	GCS-Syntaxversion (STRING)

<SyntaxVersion>	Beschreibung
1.0	GCS-Syntaxversion 1.0
2.0	GCS-Syntaxversion 2.0

DEL Delay The Command Interpreter

Verwendet in: Starten der Makroausführung (68)

Beschreibung: Verzögert die Makroausführung um eine festgelegte Zeitspanne.

DEL kann nur in Makros verwendet werden.

Hinweis: Verwechseln Sie nicht DEL (verzögert) mit MAC DEL (S. 106) (löscht Makros).

Format: `DEL␣<uint>`

Argumente:

<uint>	Zeitspanne der Verzögerung in Millisekunden [UINT]

DIO? Get Digital Input Lines

Verwendet in: Digitale Eingangssignale (56)

Beschreibung:	Fragt den Status einer digitalen Eingangsleitung ab.	
	Verwenden Sie TIO? (S. 114), um die Anzahl der verfügbaren digitalen I/O-Leitungen abzufragen.	
Format:	`DIO?[{␣<DIOID>}]`	
Argumente:	<DIOID>	Digitale Eingangsleitung der Elektronik
	Werden alle Argumente weggelassen, wird der Status aller digitalen Eingangsleitungen abgefragt und als bit-codierte Hexadezimalzahl ausgegeben.	
Antwort:	{<DIOID>=<InputOn>LF}	
	<DIOID>	Digitale Eingangsleitung der Elektronik
	<InputOn>	Status der digitalen Eingangsleitung (HEX)

ERR? Get Error Number

Verwendet in: Betriebsbereitschaft des E-872.401 wiederherstellen (55)

Beschreibung:	Fragt den Fehlercode des zuletzt aufgetretenen Fehlers ab und setzt den Fehlercode auf 0 zurück.	
	Es wird nur der letzte Fehler zwischengespeichert, deshalb solten Sie im Problemfall ERR? nach jedem Befehl aufrufen.	
Format:	`ERR?`	
Antwort:	<ErrorNumber>	
	<ErrorNumber>	Fehlercode des zuletzt aufgetretenen Fehlers (INT)
Fehlersuche:	Kommunikationsstörung	

HDT Set HID Default Lookup Table

Verwendet in: Konfiguration der HID-Steuerung (59)

Beschreibung:	Weist der angegebenen Achse des angegebenen HID eine Lookup-Tabelle zu.	
Format:	`HDT{␣<HIDeviceID>␣<HIDeviceAxis>␣<HIDTableID>}`	
Argumente:	<HIDeviceID>	Kennung eines HID, das an die Elektronik angeschlossen ist
	<HIDeviceAxis>	Achse des HID
	<HIDTableID>	Kennung einer Lookup-Tabelle

HDT? Get HID Default Lookup Table

Verwendet in: Konfiguration der HID-Steuerung (59)

Beschreibung:	Fragt die aktuell zugewiesene Lookup-Tabelle für die angegebene Achse eines HID ab.	
Format:	`HDT?[{␣<HIDeviceID>␣<HIDeviceAxis>}]`	
Argumente:	<HIDeviceID>	Kennung eines HID, das an die Elektronik angeschlossen ist
	<HIDeviceAxis>	Achse des HID
Antwort:	{<HIDeviceID>␣<HIDeviceAxis>=<HIDTableID>LF}	
	<HIDeviceID>	Kennung eines HID, das an die Elektronik angeschlossen ist
	<HIDeviceAxis>	Achse des HID
	<HIDTableID>	Kennung einer Lookup-Tabelle

HIA Configure Control Done By HID Axis

Verwendet in: Auslösen von Bewegungen im ungeregelten Betrieb (29), Konfiguration der HID-Steuerung (59)

Beschreibung: Konfiguriert die Steuerung von Achsen der Elektronik durch Achsen von HIDs (HID-Steuerung).

Weist der angegebenen Bewegungsgröße eine Achse eines HID zu.

Die Konfiguration der HID-Steuerung wird nur im flüchtigen Speicher (RAM) der Elektronik gespeichert.

Die HID-Steuerung darf für die entsprechende Achse nicht aktiviert sein.

Bewegungsgrößen, die durch HIDs gesteuert werden können (abhängig vom Controller; verwenden Sie HIA? (S. 94), um die aktuelle Konfiguration der HID-gesteuerten Bewegungsgrößen abzufragen):

<MotionParam>	Beschreibung
0	Löscht die aktuelle Konfiguration der HID-Steuerung. Kann ohne Angabe von <HIDeviceID> und <HIDeviceAxis> gesendet werden.
1	Absolute Zielposition Der Lookup-Tabellenwert, der der aktuellen Auslenkung der Achse des HID-Geräts entspricht, wird auf den Stellweg der zu steuernden Achse des E-872.401 abgebildet.
2	Relative Zielposition Jeder empfangene Impuls (wenn vorhanden: jeder mechanische Rastpunkt) löst eine relative Bewegung um die Strecke aus, die über den Befehl SST eingestellt ist. Für die Steuerung der relativen Zielposition werden keine Lookup-Tabellen verwendet.
3	Geschwindigkeit der Achse Podukt aus Lookup-Tabellenwert, der der aktuellen Auslenkung der HID-Achse entspricht, und der aktuell gültigen Geschwindigkeit der Achse des Controllers.
4	Maximale Geschwindigkeit der Achse Podukt aus Lookup-Tabellenwert, der der aktuellen Auslenkung der HID-Achse entspricht, und der aktuell gültigen maximalen Geschwindigkeit der Achse des Controllers. Die Bewegungsgröße 4 kann einer HID-Achse nur zugewiesen werden, wenn auch die Bewegungsgröße 3 einer HID-Achse zugewiesen ist.

Format: `HIA{␣<AxisID>␣<MotionParam>␣<HIDeviceID>␣<HIDeviceAxis>}`

Argumente:

<AxisID>	ID des Antriebskanals, an dem die Achse angeschlossen ist
<MotionParam>	Bewegungsgröße der Achse

	<HIDeviceID>	Kennung eines HID, das an die Elektronik angeschlossen ist
	<HIDeviceAxis>	Achse des HID

Fehlersuche: <MotionParam> hat den Wert null, d. h. für die Achse ist keine zu steuernde Funktion ausgewählt

<HIDeviceID> hat den Wert null, d. h. es ist kein HID ausgewählt

<HIDeviceAxis> hat den Wert null, d. h. für die HID-Steuerung ist keine Achse des HID ausgewählt

HIA? Get Configuration Of Control Done By HID Axis

Verwendet in: Konfiguration der HID-Steuerung (59)

Beschreibung: Fragt die Achse eines HID ab, die der angegebenen Bewegungsgröße der angegebenen Achse zugewiesen ist.

Format: `HIA?[{␣<AxisID>␣<MotionParam>}]`

Argumente:	<AxisID>	ID des Antriebskanals, an dem die Achse angeschlossen ist
	<MotionParam>	Bewegungsgröße der Achse

Antwort: {<AxisID>␣<MotionParam>=<HIDeviceID>␣<HIDeviceAxis>LF}

<AxisID>	ID des Antriebskanals, an dem die Achse angeschlossen ist
<MotionParam>	Bewegungsgröße der Achse
<HIDeviceID>	Kennung eines HID, das an die Elektronik angeschlossen ist
<HIDeviceAxis>	Achse des HID

HIB? Get State Of HID Button

Verwendet in: Konfiguration der HID-Steuerung (59)

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

Format: `HIB?[{␣<HIDeviceID>␣<HIDeviceButton>}]`

Argumente:

<HIDeviceID>	Kennung eines HID, das an die Elektronik angeschlossen ist
<HIDeviceButton>	Taste des HID

Antwort: {<HIDeviceID>␣<HIDeviceButton>=<HIDButtonState>LF}

<HIDeviceID>	Kennung eines HID, das an die Elektronik angeschlossen ist
<HIDeviceButton>	Taste des HID
<HIDButtonState>	Status der Taste (INT)

Die möglichen Werte von <HIDButtonState> hängen vom Tastentyp ab. Der Wertebereich kann mit HIS? (S. 97) abgefragt werden.

HIE? Get Deflection Of HID Axis

Verwendet in: Konfiguration der HID-Steuerung (59)

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

Format: `HIE?[{␣<HIDeviceID>␣<HIDeviceAxis>}]`

Argumente:

<HIDeviceID>	Kennung eines HID, das an die Elektronik angeschlossen ist
<HIDeviceAxis>	Achse des HID

Antwort: {<HIDeviceID>␣<HIDeviceAxis>=<HIDDeflection>LF}

<HIDeviceID>	Kennung eines HID, das an die Elektronik angeschlossen ist
<HIDeviceAxis>	Achse des HID
<HIDDeflection>	Auslenkung der Achse des HID (FLOAT)

<HIDDeflection> ist ein Wert zwischen -1,0 und 1,0. Ein Wert ungefähr gleich 0,0 entspricht der Mittelstellung der Achse, -1,0 bzw. 1,0 der maximalen Auslenkung in negativer bzw. positiver Richtung.

HIN Set Activation State For HID Control

Verwendet in: Auslösen von Bewegungen im ungeregelten Betrieb (29), Konfiguration der HID-Steuerung (59)

Beschreibung: Setzt den Status der HID-Steuerung für die angegebene Achse.

Format: `HIN{␣<AxisID>␣<HIDControlState>}`

Argumente:

<AxisID>	ID des Antriebskanals, an dem die Achse angeschlossen ist
<HIDControlState>	Aktivierungsstatus der HID-Steueurng (BOOL)

Fehlersuche: Unzulässige Achsenkennung

HID-Steuerung ist nicht passend konfiguriert (S. 93)

HIN? Get Activation State Of HID Control

Verwendet in: Konfiguration der HID-Steuerung (59)

Beschreibung: Fragt den Status der HID-Steuerung für die angegebene Achse ab.

Format: `HIN?[{␣<AxisID>}]`

Argumente:

<AxisID>	ID des Antriebskanals, an dem die Achse angeschlossen ist

Antwort: {<AxisID>=<HIDControlState>LF}

<AxisID>	ID des Antriebskanals, an dem die Achse angeschlossen ist
<HIDControlState>	Aktivierungsstatus der HID-Steueurng (BOOL)

HIS? Get Configuration Of HI Device

Verwendet in: Kommandierbare Elemente (22), Konfiguration der HID-Steuerung (59)

Beschreibung: Fragt für das angegebene Bedienelement eines HID die angegebene Eigenschaft ab.

Format: `HIS?[{␣<HIDeviceID>␣<HIDItemID>␣<HIDPropID>}]`

Argumente:

<HIDeviceID>	Kennung eines HID, das an die Elektronik angeschlossen ist
<HIDItemID>	Bedienelement des HID
<HIDPropID>	Eigenschaft des Bedienelements

Werden alle Argumente weggelassen, werden Informationen zu allen unterstützten Bedienelementen aller HIDs abgefragt.

Antwort: {<HIDeviceID>␣<HIDItemID>␣<HIDPropID>=<HIDPropValue>LF}

<HIDeviceID>	Kennung eines HID, das an die Elektronik angeschlossen ist
<HIDItemID>	Bedienelement des HID
<HIDPropID>	Eigenschaft des Bedienelements
<HIDPropValue>	Wert, auf den die Eigenschaft des Bedienelements gesetzt wird (STRING)

Mögliche Werte:

<HIDPropID>	Beschreibung
	Axis_<x>: Achse eines HID, z. B. Joystick-Achse oder stufenloser Schieberegler, <x> bezeichnet die Kennung
	Button_<x>: Taste eines HID, <x> bezeichnet die Kennung
	Led_<x>: Ausgabeeinheit, z. B. LED oder Ein-/Auszeit eines Vibrationsmotors, <x> bezeichnet die Kennung
2	Status des Bedienelements, z. B. Auslenkung der Achse oder Aktivierungsstatus der LED (FLOAT)
3	Name des Bedienelements (STRING)
4	Name des HID (STRING)
5	Kleinster möglicher Wert für den Status eines Bedienelements vom Typ "Button" oder "Led" (INT)
6	Größter möglicher Wert für den Status eines Bedienelements vom Typ "Button" oder "Led" (INT)

HIT Fill HID Lookup Table

Verwendet in: Konfiguration der HID-Steuerung (59)

Beschreibung: Füllt die angegebene Lookup-Tabelle mit Werten.

Mit HIT können nur benutzerdefinierte Tabellen befüllt werden. Tabellen mit einer Kennung ≤ 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. Das Vorzeichen der Werte bestimmt die Bewegungsrichtung der HID-gesteuerten Achse. Mit dem Parameter 0x61 (S. 120) kann die Richtungszuweisung, die durch die Werte der Lookup-Tabelle getroffen wird, für eine HID-gesteuerte Achse umgekehrt werden.

Mit dem Befehl HDT (S. 91) werden die Lookup-Tabellen den Achsen von HIDs zugewiesen.

Format: `HIT{␣<HIDTableID>␣<HIDTableAddr>␣<HIDTableValue>}`

Argumente:

<HIDTableID>	Kennung einer Lookup-Tabelle
<HIDTableAddr>	Index eines Punktes in der Lookup-Tabelle
<HIDTableValue>	Wert des Punktes mit dem Index <HIDTableAddr> (FLOAT, -1,0...1,0)

HIT? Get HID Lookup Table Values

Verwendet in: Konfiguration der HID-Steuerung (59)

Beschreibung: Fragt die Werte der angegebenen Punkte in der angegebenen Lookup-Tabelle ab.

Format: `HIT?[␣<StartPoint>[␣<NumberOfPoints>[{␣<HIDTableID>}]]]`

Argumente:

<StartPoint>	Index des ersten Punktes, der abgefragt wird
<NumberOfPoints>	Anzahl der abzufragenden Punkte je Lookup-Tabelle
<HIDTableID>	Kennung einer Lookup-Tabelle

Antwort: (Daten im GCS-Array-Format)

HLP? Get List Of Available Commands

Verwendet in: (21)

Beschreibung: Zeigt einen Hilfetext an, der alle verfügbaren Befehle enthält.

Format: `HLP?`

Antwort: (Liste der verfügbaren Befehle)

HLT Halt Motion Smoothly

Verwendet in: Auslösen von Bewegungen im ungeregelten Betrieb (29)

Beschreibung: Stoppt die Bewegung der angegebenen Achse unter Berücksichtigung der eingestellten maximalen Abbremsung.

Setzt den Fehlercode auf 10.

Gilt nicht für Trajektorien: Während der Ausführung von Trajektorien wird auch durch HLT ein abruptes Stoppen der Bewegung ausgelöst.

Format: `HLT[{␣<AxisID>}]`

Argumente:

<AxisID>	ID des Antriebskanals, an dem die Achse angeschlossen ist

Fehlersuche: Unzulässige Achsenkennung

HPA? Get List Of Available Parameters

Verwendet in: (21), Anpassen von Einstellungen (74), Befehle für Parameter (74)

Beschreibung: Zeigt einen Hilfetext an, der alle verfügbaren Parameter und deren Kurzbeschreibungen enthält.

Format: `HPA?`

Antwort: Liste der verfügbaren Parameter im Format:

<PamID>=TAB<CmdLevel>TAB<MaxItem>TAB<DataType>TAB<FunctionGroupDescription>TAB<ParameterDescription>TAB[{<PossibleValue>=<ValueDescription>}]

<PamID>	ID eines Parameters
<CmdLevel>	Befehlsebene für den Schreibzugriff auf den Parameter
<MaxItem>	Maximale Anzahl von Elementen des gleichen Typs, die von dem Parameter betroffen sind
<DataType>	Datentyp des Parameterwerts
<FunctionGroupDescription>	Name der Funktionsgruppe, zu der der Parameter gehört
<ParameterDescription>	Name des Parameters
<PossibleValue>	Möglicher Wert
<ValueDescription>	Beschreibung des Werts

HPV? Get Parameter Value Description

Beschreibung: Zeigt einen Hilfetext an, der mögliche Parameterwerte enthält.

Format: **HPV?**

Antwort:

#Possible␣parameter␣values␣are: LF
{<PamID>␣<ItemID>=<ListType>[{→<PossibleValue>=<ValueDescription>}] LF }
#CCL␣levels␣are: LF
{<PamID>␣<ItemID>=<CmdLevel> LF }
end of help

<PamID>	ID eines Parameters
<ItemID>	Element der Elektronik <ItemID> = 0: Beschreibung gilt für alle Elemente
<ListType>	Typ der Werteliste <ListType> = 0: Parameter gilt nicht für dieses Element <ListType> = 1: Aufzählung möglicher Werte <ListType> = 2: Minimal- und Maximalwert
<PossibleValue>	Möglicher Wert
<ValueDescription>	Beschreibung des Wertes
<CmdLevel>	Befehlsebene für den Schreibzugriff auf den Parameter

IFC Set Interface Parameters Temporarily

Verwendet in: Schnittstellen des E-872.401 (16)

Beschreibung: Konfiguriert die Schnittstellenparameter im flüchtigen Speicher.

Die geänderten Schnittstellenparameter werden sofort aktiv. Eventuell muss die Schnittstellenkonfiguration des PC ebenfalls geändert und die Verbindung zur Elektronik erneut hergestellt werden.

Die Konfiguration der Schnittstellenparameter wird nur im flüchtigen Speicher (RAM) der Elektronik gespeichert. Verwenden Sie IFS (S. 103), um die Schnittstellenparameter im permanenten Speicher zu ändern.

Format: `IFC{␣<InterfacePam>␣<PamValue>}`

Argumente:

<InterfacePam>	Schnittstellenparameter (STRING)
<PamValue>	Wert des Parameters

Mögliche Werte

<Interfa-cePam>	<PamValue>	Beschreibung
RSBAUD	9600, 19200, 38400, 57600 oder 115200	Baudrate der RS-232-Schnittstelle
IPADR	<UINT>.<UINT>.<UINT>.<UINT>:50000	IP-Adresse und Port der TCP/IP-Schnittstelle Der Port 50000 kann nicht geändert werden. IPADR wird nur verwendet, wenn IPSTART = 0 ist.
IPSTART	0, 1	<PamValue> = 0: Die mit IPADR definierte IP-Adresse wird verwendet <PamValue> = 1: DHCP wird verwendet (Standard)
IPMASK	<UINT>.<UINT>.<UINT>.<UINT>	Subnetzmaske der TCP/IP-Schnittstelle
IPGTWAY	<UINT>.<UINT>.<UINT>.<UINT>	Standard-Gateway für die TCP/IP-Kommunikation

IFC? Get Current Interface Parameters

Verwendet in: Schnittstellen des E-872.401 (16)

Beschreibung: Fragt die Werte der Schnittstellenparameter im flüchtigen Speicher ab.

Format: `IFC?[{␣<InterfacePam>}]`

Argumente: <InterfacePam> Schnittstellenparameter (STRING)

Antwort: {<InterfacePam>=<PamValue>LF}

<InterfacePam> Schnittstellenparameter (STRING)

<PamValue> Wert des Parameters

im flüchtigen Speicher

Mögliche Werte für <InterfacePam>:

<InterfacePam>	Beschreibung
RSBAUD	Baudrate der RS-232-Schnittstelle
IPADR	IP-Adresse und Port der TCP/IP-Schnittstelle
IPSTART	Startup-Verhalten (DHCP-Status) der TCP/IP-Schnittstelle
IPMASK	Subnetzmaske der TCP/IP-Schnittstelle
MACADR	Macadresse (eindeutige Adresse der Netzwerkhardware)
IPGTWAY	Standard-Gateway für die TCP/IP-Kommunikation

IFS Set Interface Parameters As Default Values

Verwendet in: Schnittstellen des E-872.401 (16)

Beschreibung: Konfiguriert die Schnittstellenparameter im permanenten Speicher.

Die geänderten Schnittstellenparameter werden erst nach dem nächsten Neustart aktiv. Eventuell muss die Schnittstellenkonfiguration des PC ebenfalls geändert werden.

Hinweis: Beachten Sie, dass die Anzahl der Schreibzyklen im permanenten Speicher begrenzt ist. Speichern Sie nur dann im permanenten Speicher, wenn dies notwendig ist.

Verwenden Sie IFC (S. 101), um die Schnittstellenparameter im flüchtigen Speicher (RAM) zu ändern.

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

Argumente:

<Pswd>	Passwort zum Schreiben in den permanenten Speicher

Standardwert ist "100".

<InterfacePam>	Schnittstellenparameter (STRING)
<PamValue>	Wert des Parameters

Mögliche Werte

<Interfa-cePam>	<PamValue>	Beschreibung
RSBAUD	9600, 19200, 38400, 57600 oder 115200	Baudrate der RS-232-Schnittstelle
IPADR	<UINT>.<UINT>.<UINT>.<UINT>:50000	IP-Adresse und Port der TCP/IP-Schnittstelle Der Port 50000 kann nicht geändert werden. IPADR wird nur verwendet, wenn IPSTART = 0 ist.
IPSTART	0, 1	<PamValue> = 0: Die mit IPADR definierte IP-Adresse wird verwendet <PamValue> = 1: DHCP wird verwendet (Standard)
IPMASK	<UINT>.<UINT>.<UINT>.<UINT>	Subnetzmaske der TCP/IP-Schnittstelle
IPGTWAY	<UINT>.<UINT>.<UINT>.<UINT>	Standard-Gateway für die TCP/IP-Kommunikation

IFS? Get Interface Parameters As Default Values

Verwendet in: Schnittstellen des E-872.401 (16)

Beschreibung: Fragt die Werte der Schnittstellenparameter im permanenten Speicher ab.

Format: `IFS?[{␣<InterfacePam>}]`

Argumente: <InterfacePam> Schnittstellenparameter (STRING)

Antwort: {<InterfacePam>=<PamValue>LF}

<InterfacePam> Schnittstellenparameter (STRING)

<PamValue> Wert des Parameters

im permanenten Speicher

Mögliche Werte für <InterfacePam>:

<InterfacePam>	Beschreibung
RSBAUD	Baudrate der RS-232-Schnittstelle
IPADR	IP-Adresse und Port der TCP/IP-Schnittstelle
IPSTART	Startup-Verhalten (DHCP-Status) der TCP/IP-Schnittstelle
IPMASK	Subnetzmaske der TCP/IP-Schnittstelle
MACADR	Macadresse (eindeutige Adresse der Netzwerkhardware)
IPGTWAY	Standard-Gateway für die TCP/IP-Kommunikation

JRC Jump Relatively Depending On Condition

Verwendet in: Starten der Makroausführung (68)

Beschreibung: Springt relativ um eine vorgegebene Anzahl von Programmzeilen innerhalb eines Makros.

Springt abhängig von einer angegebenen Bedingung.

Kann nur in Makros verwendet werden.

Mögliche Vergleichsoperatoren:

<OP>	Beschreibung
=	Gleich
!=	Ungleich
<=	kleiner als oder gleich
<	kleiner als
>=	größer als oder gleich
>	größer als

Format: `JRC␣<Jump>␣<CMD?>␣<OP>␣<Value>`

Argumente:

<Jump>	Größe des relativen Sprungs
<CMD?>	Abfragebefehl, der einen einzelnen Wert als Antwort liefert
<OP>	Vergleichsoperator
<Value>	Vergleichswert mit <CMD?>

Fehlersuche: Falsches Sprungziel (<Jump>) angegeben

Falscher Vergleichsoperator (<OP>) angegeben

MAC Call Macro Function

Beschreibung: Ruft eine Makrofunktion auf.

Die möglichen Makrofunktionen sind separat beschrieben:

- MAC BEG (S. 106)
- MAC DEF (S. 106)
- MAC DEF? (S. 106)
- MAC DEL (S. 106)
- MAC END (S. 106)
- MAC ERR? (S. 107)
- MAC NSTART (S. 107)
- MAC START (S. 107)

Format: `MAC␣<Keyword>{␣<Parameter>}`

Argumente:

<Keyword>	Makrofunktion, die aufgerufen wird
<Parameter>	Funktionsabhängige Parameter

Fehlersuche: Makroaufzeichnung ist aktiv

MAC BEG Call Macro Function: BEG

Verwendet in: (67)

Beschreibung: Startet die Aufzeichnung eines Makros.

Die Aufzeichnung wird durch MAC END (S. 106) beendet.

Format: `MAC␣BEG␣<MacroName>`

Argumente: <MacroName> Name des Makros

MAC DEF Call Macro Function: DEF

Verwendet in: (69)

Beschreibung: Legt ein Makro als Startup-Makro fest.

Format: `MAC␣DEF␣<MacroName>`

Argumente: <MacroName> Name des Makros, das als Startup-Makro festgelegt werden soll

Werden alle Argumente weggelassen, wird kein Startup-Makro verwendet.

MAC DEF? Call Macro Function: DEF?

Verwendet in: (69)

Beschreibung: Fragt den Namen des Startup-Makros ab.

Format: `MAC␣DEF?`

Antwort: [<MacroName>] LF

<MacroName> Name des Startup-Makros

MAC DEL Call Macro Function: DEL

Verwendet in: (69)

Beschreibung: Löscht das angegebene Makro.

Format: `MAC␣DEL␣<MacroName>`

Argumente: <MacroName> Name des Makros, das gelöscht werden soll

MAC END Call Macro Function: END

Verwendet in: (67)

Beschreibung: Beendet die Aufzeichnung eines Makros.

Format: `MAC␣END`

MAC ERR? Call Macro Function: ERR?

Verwendet in: (69)

Beschreibung: Meldet den letzten Fehler, der während der Ausführung eines Makros auftrat.

Format: `MAC␣ERR?`

Antwort: <MacroName>␣<uint1>=<uint2>"<"<CMD>">"

<MacroName>	Name des Makros
<uint1>	Zeile im Makro, in der der Fehler auftrat
<uint2>	Fehlercode
<CMD>	Fehlerhafter Befehl

MAC NSTART Call Macro Function: NSTART

Verwendet in: (68)

Beschreibung: Führt das angegebene Makro mehrfach aus.

Das Makro wird erneut gestartet, wenn die letzte Makroausführung beendet wurde, bis <uint> erreicht ist.

Format: `MAC␣NSTART␣<MacroName>␣<uint>[␣<String1>[␣<String2>[␣<String3>[␣<String4>]]]]`

Argumente:

<MacroName>	Name des Makros
<uint>	Anzahl der Ausführungen
<String1...4>	Lokale Variablen 1 bis 4

Fehlersuche: Keine lokalen Variablen angegeben, obwohl im Makro lokale Variablen verwendet werden

MAC START Call Macro Function: START

Verwendet in: (68)

Beschreibung: Führt das angegebene Makro aus.

Format: `MAC␣START␣<MacroName>[␣<String1>[␣<String2>[␣<String3>[␣<String4>]]]]`

Argumente:

<MacroName>	Name des Makros
<String1...4>	Lokale Variablen 1 bis 4

Fehlersuche: Keine lokalen Variablen angegeben, obwohl im Makro lokale Variablen verwendet werden

MAC? List Macros

Verwendet in: (67)

Beschreibung:	Listet Makros oder den Inhalt eines angegebenen Makros auf.	
Format:	`MAC?[␣<MacroName>]`	
Argumente:	<MacroName>	Name eines Makros
	Werden alle Argumente weggelassen, werden die Namen aller gespeicherten Makros aufgelistet.	
Antwort:	<String>	
	<String>	Inhalt des Makros oder Liste der Namen aller gespeicherten Makros
Fehlersuche:	Falscher Makroname (<MacroName>)	

MAN? Get Help String For Command

Beschreibung:	Zeigt einen Hilfetext zu einem Befehl an.	
Format:	`MAN?␣<CMD>`	
Argumente:	<CMD>	Befehl, zu dem der Hilfetext angezeigt werden soll
Antwort:	<String>	
	<String>	Hilfetext

MEX Stop Macro Execution Due To Condition

Verwendet in: Stoppen der Makroausführung (69)

Beschreibung: Stoppt die Makroausführung aufgrund einer angegebenen Bedingung.

Wenn der Parser auf diesen Befehl trifft, wird die Bedingung geprüft. Wird die Bedingung zu einem späteren Zeitpunkt erfüllt, wird der Parser sie ignorieren.

Kann nur in Makros verwendet werden.

Mögliche Vergleichsoperatoren:

<OP>	Beschreibung
=	Gleich
!=	Ungleich
<=	kleiner als oder gleich
<	kleiner als
>=	größer als oder gleich
>	größer als

Format: `MEX␣<CMD?>␣<OP>␣<Value>`

Argumente:

<CMD?>	Abfragebefehl, der einen einzelnen Wert als Antwort liefert
<OP>	Vergleichsoperator
<Value>	Vergleichswert mit <CMD?>

OAD Set Open-Loop Control Value (starts motion)

Verwendet in: Auslösen von Bewegungen im ungeregelten Betrieb (29)

Beschreibung: Setzt den Stellwert für die angegebene Achse auf den angegebenen Wert.

Der Stellwert wird für den Antriebskanal gesetzt, an dem die zu bewegende Achse angeschlossen ist. Dadurch wird der zuvor angesteuerte Kanal wieder auf 0 gesetzt und die Position der dort angeschlossenen Achse ändert sich entsprechend.

Startet sofort die Bewegung.

Bei Piezoträgheitsantrieben entspricht der Stellwert der analogen Ausgangsspannung [V].

Format: `OAD{␣<AxisID>␣<Value>}`

Argumente:

<AxisID>	ID des Antriebskanals, an dem die zu bewegende Achse angeschlossen ist
<ControlValue>	Stellwert, der für die Achse gesetzt werden soll

Fehlersuche: Unzulässige Achsenkennung

HID-Steuerung ist aktiv

OAD? Get Control Value

Verwendet in: Auslösen von Bewegungen im ungeregelten Betrieb (29)

Beschreibung: Fragt den Stellwert der angegebenen Achse ab.

Bei Piezoträgheitsantrieben entspricht der Stellwert der analogen Ausgangsspannung [V].

Format: `OAD?[{␣<AxisID>}]`

Argumente:

<AxisID>	ID des Antriebskanals, an dem die Achse angeschlossen ist

Werden alle Argumente weggelassen, wird der Wert für alle Achsen abgefragt.

Antwort: {<AxisID>=<ControlValue>LF}

<AxisID>	ID des Antriebskanals, an dem die Achse angeschlossen ist
<ControlValue>	Stellwert der Achse (FLOAT)

Fehlersuche: Unzulässige Achsenkennung

OSM Open-Loop Step Moving

Verwendet in: Auslösen von Bewegungen im ungeregelten Betrieb (29), Kommandierbare Elemente (22)

Beschreibung: Bewegt die angegebene Achse um die angegebene Anzahl Schritte.

Die Anzahl der Schritte wird für den Antriebskanal gesetzt, an dem die zu bewegende Achse angeschlossen ist. Dadurch wird der zuvor angesteuerte Kanal wieder auf 0 gesetzt und die Position der dort angeschlossenen Achse ändert sich entsprechend.

Die Geschwindigkeit im ungeregelten Schrittbetrieb wird über die Schrittfrequenz (Parameter 0x1F000400) gesteuert.

Format: `OSM{␣<AxisID>␣<Value>}`

Argumente:

<AxisID>	ID des Antriebskanals, an dem die zu bewegende Achse angeschlossen ist
<Value>	Anzahl der auszuführenden Schritte

Fehlersuche: Unzulässige Achsenkennung

HID-Steuerung ist aktiv

OSN? Read Number Steps

Verwendet in: Auslösen von Bewegungen im ungeregelten Betrieb (29)

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

Format: `OSN?[{␣<AxisID>}]`

Argumente:

<AxisID>	ID des Antriebskanals, an dem die Achse angeschlossen ist

Werden alle Argumente weggelassen, wird der Wert für alle Achsen abgefragt.

Antwort: {<AxisID>=<uint>LF}

<AxisID>	ID des Antriebskanals, an dem die Achse angeschlossen ist
<uint>	Anzahl der noch auszuführenden Schritte

Fehlersuche: Unzulässige Achsenkennung

RBT Reboot System

Verwendet in: Controllermakros (66)

Beschreibung: Startet die Elektronik neu.

Die Elektronik verhält sich nach einem Neustart wie nach dem Einschalten.

RBT kann nicht in Makros verwendet werden.

Format: `RBT`

RMC? List Running Macros

Verwendet in: (68)

Beschreibung: Fragt die aktuell laufenden Makros ab.

Format: `RMC?`

Antwort: {[<MacroName>] LF }

<MacroName> Name eines Makros

SAI? Get List Of Current Axis Identifiers

Verwendet in: Kommandierbare Elemente (22)

Beschreibung: Fragt die Achsenkennung ab.

Bei Elektroniken, die das Deaktivieren von Achsen zulassen, stellt ALL sicher, dass die Antwort auch Achsen enthält, die deaktiviert sind.

Format: `SAI?[␣ALL]`

Argumente:

[␣ALL]	Stellt für Elektroniken, die das Deaktivieren von Achsen zulassen (Parameter 0x3C (S. 120) = "NO-STAGE"), sicher, dass auch deaktivierte Achsen abgefragt werden.

Antwort: {<AxisID> LF }

<AxisID>	ID des Antriebskanals, an dem die Achse angeschlossen ist

SEP Set Non-Volatile Memory Parameters

Verwendet in: Befehle für Parameter (74)

Beschreibung: Setzt einen Parameter im permanenten Speicher auf einen bestimmten Wert.

Bis zu vier Parameter können pro Befehl gesetzt werden.

Falsche Werte können zu fehlerhaftem Betrieb oder zu Beschädigung der Hardware führen.

Format: `SEP␣<Pswd>{␣<ItemID>␣<PamID>␣<PamValue>}`

Argumente:

<Pswd>	Passwort zum Schreiben in den permanenten Speicher
<ItemID>	Element der Elektronik
<PamID>	ID eines Parameters
<PamValue>	Wert des Parameters

Fehlersuche: Unzulässige Elementkennung

Falsche Parameter-ID

Falsches Kennwort

SEP? Get Non-Volatile Memory Parameters

Verwendet in: Befehle für Parameter (74), Parameterwerte in Textdatei sichern (75)

Beschreibung:	Fragt den Wert eines Parameters aus dem permanenten Speicher ab. Bis zu vier Parameter können pro Befehl abgefragt werden.	
Format:	`SEP?[{␣<ItemID>␣<PamID>}]`	
Argumente:	<ItemID>	Element der Elektronik
	<PamID>	ID eines Parameters
Antwort:	{<ItemID>␣<PamID>=<PamValue>LF}	
	<ItemID>	Element der Elektronik
	<PamID>	ID eines Parameters
	<PamValue>	Wert des Parameters
Fehlersuche:	Unzulässige Elementkennung Falsche Parameter-ID	

SPA Set Volatile Memory Parameters

Verwendet in: Befehle für Parameter (74)

Beschreibung:	Setzt einen Parameter im flüchtigen Speicher auf einen bestimmten Wert. Bis zu vier Parameter können pro Befehl gesetzt werden. Falsche Werte können zu fehlerhaftem Betrieb oder zu Beschädigung der Hardware führen.	
Format:	`SPA{␣<ItemID>␣<PamID>␣<PamValue>}`	
Argumente:	<ItemID>	Element der Elektronik
	<PamID>	ID eines Parameters
	<PamValue>	Wert des Parameters
Fehlersuche:	Unzulässige Elementkennung Falsche Parameter-ID	

SPA? Get Volatile Memory Parameters

Verwendet in: Befehle für Parameter (74), Parameterwerte in Textdatei sichern (75)

Beschreibung: Fragt den Wert eines Parameters aus dem flüchtigen Speicher ab.

Bis zu vier Parameter können pro Befehl abgefragt werden.

Format: `SPA?[{␣<ItemID>␣<PamID>}]`

Argumente:

<ItemID>	Element der Elektronik
<PamID>	ID eines Parameters

Antwort: {<ItemID>␣<PamID>=<PamValue>LF}

<ItemID>	Element der Elektronik
<PamID>	ID eines Parameters
<PamValue>	Wert des Parameters

Fehlersuche: Unzulässige Elementkennung
Falsche Parameter-ID

STP Stop All Axes

Verwendet in: (69), Auslösen von Bewegungen im ungeregelten Betrieb (29)

Beschreibung: Stoppt alle Achsen abrupt.

Stoppt jede Bewegung, die durch Bewegungsbefehle (z. B. MOV, MVR, MVE, STE, SMO), Befehle zur Referenzierung (FNL, FPL, FRF) und Makros verursacht wird.

Stoppt auch die Makroausführung.

Setzt den Fehlercode auf 10.

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

Format: `STP`

TIO? Tell Digital I/O Lines

Verwendet in: Digitale Ausgangssignale (56), Digitale Ein- und Ausgänge (55), Digitale Eingangssignale (56)

Beschreibung: Fragt die Anzahl der verfügbaren digitalen I/O-Leitungen ab.

Format: `TIO?`

Antwort: I=<uint1>␣LF
O=<uint2>LF

<uint1> Anzahl der digitalen Eingangsleitungen (UINT)
<uint2> Anzahl der digitalen Ausgangsleitungen (UINT)

TVI? Tell Valid Character Set For Axis Identifiers

Beschreibung: Fragt die zulässigen Zeichen für die Achsenkennung ab.

Format: `TVI?`

Antwort: <String>

<String> Zeichen, die für die Verwendung in Achsenkennungen zugelassen sind

VAR Set Variable Value

Verwendet in: Starten der Makroausführung (68)

Beschreibung: Setzt eine Variable auf einen bestimmten Wert.

Lokale Variablen können nur in Makros gesetzt werden.
Die Variable ist nur im flüchtigen Speicher (RAM) vorhanden.

Format: `VAR␣<Variable>␣<String>`

Argumente: <Variable> Name der Variable, deren Wert gesetzt wird

<String> Wert, auf den die Variable gesetzt wird
Kann direkt oder über den Wert einer Variable angegeben werden.

VAR? Get Variable Values

Verwendet in: Starten der Makroausführung (68)

Beschreibung: Fragt den Wert einer Variable ab.

Lokale Variablen können nur abgefragt werden, wenn ein Makro läuft, das lokale Variablen enthält.

Format: `VAR?[{␣<Variable>}]`

Argumente: <Variable> Name der Variable, die abgefragt wird

Werden alle Argumente weggelassen, werden alle Variablen abgefragt.

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

<Variable> Name der Variable

<String> Wert der Variable

VER? Get Versions Of Firmware And Drivers

Verwendet in: Wichtige Komponenten der Firmware (21)

Beschreibung: Fragt die Versionsnummern der Firmware ab.

VER? fragt auch die Versionsnummern weiterer Komponenten, z. B. Treiber und Bibliotheken, ab.

Format: `VER?`

Antwort: {<string1>:␣<string2>LF}

<string1> Name der Komponente

<string2> Versionsinformation und optionale Angaben

WAC Wait For Condition

Verwendet in: Starten der Makroausführung (68)

Beschreibung: Wartet, bis eine Bedingung erfüllt ist.

WAC vergleicht einen angegebenen Wert mit einem abgefragten Wert gemäß einer angegebenen Regel.

Kann nur in Makros verwendet werden.

Mögliche Vergleichsoperatoren:

<OP>	Beschreibung
=	Gleich
!=	Ungleich
<=	kleiner als oder gleich
<	kleiner als
>=	größer als oder gleich
>	größer als

Format: `WAC␣<CMD?>␣<OP>␣<Value>`

Argumente:

<CMD?>	Abfragebefehl, der einen einzelnen Wert als Antwort liefert
<OP>	Vergleichsoperator
<Value>	Vergleichswert mit <CMD?>

WPA Save Parameters To Non-Volatile Memory

Verwendet in: Befehle für Parameter (74)

Beschreibung: Schreibt den Wert eines Parameters im flüchtigen Speicher (RAM) in den permanenten Speicher.

WPA kann auch parameterunabhängige Einstellungen speichern. Vom verwendeten Kennwort hängt ab, was mit WPA gespeichert wird:

<Pswd>	Beschreibung
100	Speichert die aktuell gültigen Werte aller Parameter und die aktuell gültigen Einstellungen für HDT (S. 91), HIA (S. 93) und HIT (S. 98).
101	Speichert die aktuell gültigen Werte aller Parameter.
HID	Speichert die aktuell gültigen Einstellungen für HDT (S. 91), HIA (S. 93) und HIT (S. 98).

Falsche Werte können zu fehlerhaftem Betrieb oder zu Beschädigung der Hardware führen.

Hinweis: Beachten Sie, dass die Anzahl der Schreibzyklen im permanenten Speicher begrenzt ist. Speichern Sie nur dann im permanenten Speicher, wenn dies notwendig ist.

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

Argumente:

<Pswd>	Passwort zum Schreiben in den permanenten Speicher
<ItemID>	Element der Elektronik
<PamID>	ID eines Parameters

Die Angaben <ItemID> und <PamID> werden nicht von jeder Elektronik unterstützt.

Fehlersuche: Unzulässige Elementkennung
Falsche Parameter-ID
Falsches Kennwort

10 Parameterreferenz

0x9	Maximum Motor Output	Maximaler Stellwert für die Ansteuerung einer Achse bzw. eines Kanals. Für mögliche Werte siehe Antwort auf HPA?
0x13	Is Rotary Stage?	Handelt es sich um einen Rotationstisch? Wird nicht durch die Elektronik ausgewertet, sondern nur durch die PC-Software. 0 Kein Rotationstisch 1 Rotationstisch
0x3C	Stage Name	Positionierername. Standardwert: NOSTAGE String bis 20 Zeichen
0x61	Invert Direction Of Motion For Joystick-Controlled Axis?	Invertiert die Bewegungsrichtung für HID-gesteuerte Achsen. 0 Bewegungsrichtung nicht invertiert (Standard) 1 Bewegungsrichtung invertiert
0x72	Ignore Macro Error?	Makrofehler ignorieren? 0 Bei Fehler Makro anhalten (Standard) 1 Fehler ignorieren
0xD000000	Controller Device S/N	Seriennummer der Elektronik.
0xF000100	Stage Type	Mechaniktyp. x-xxx Standardpositionierer x-xxxKxxx Kundenspezifische Positionierer
0xF000200	Stage Serial Number	Seriennummer der Mechanik. 9-stellige Nummer
0xF000300	Stage Assembly Date	Herstellungsdatum der Mechanik. Datum im Format TTMMJJ
0xF000400	Stage HW Version	Versionsnummer der Mechanikhardware.
0x1F000000	Q-Motion Upper Supply Voltage (V)	Maximale Ausgangsspannung für Piezoträgheitsantriebe. Die Höhe der Spannung ist vom angeschlossenen Positionierer abhängig und wird automatisch mit dem Laden des entsprechenden Parametersatzes aus der Positioniererdatenbank eingestellt. Eine falsche Einstellung dieses Werts kann zu einer Gefährdung des Benutzers und zur Beschädigung des angeschlossenen Positionierers führen. Verändern Sie deshalb den automatisch eingestellten Wert nicht! Der Wert hängt vom Typ des Antriebs ab.
0x1F000100	Q-Motion Lower Supply Voltage (V)	Minimale Ausgangsspannung für Piezoträgheitsantriebe. Der Wert hängt vom Typ des Antriebs ab.
0x1F000200	Q-Motion Forward Current (A)	Maximaler Ausgangsstrom für Piezoträgheitsantriebe bei Vorwärtsbewegung. Der Wert hängt vom Typ des Antriebs ab.

0x1F000300	Q-Motion Backward Current (A)	Maximaler Ausgangsstrom für Piezoträgheitsantriebe bei Rückwärtsbewegung. Der Wert hängt vom Typ des Antriebs ab.
0x1F000400	Q-Motion Frequency (Hz)	Frequenz der Piezospannung für den ungeregelten Betrieb von Piezoträgheitsantrieben. Bestimmt die Geschwindigkeit des Antriebs im ungeregelten Betrieb. Der Wert dieses Parameters muss höher gewählt werden als der Wert des Parameters 0x9 (Maximum Motor Output). Empfohlen: 0x1F000400 = 0x9 × 1,25
0x1F000500	Q-Motion Charge Cycle	Einschaltdauer der Stromquelle während der Ausgabe eines Schrittes. Angabe als Anteil einer Periode, für den die Stromquelle eingeschaltet ist. 0 bis 1 Der Wert hängt vom Typ des Antriebs ab.
0x1F000701	Q-Motion Delay (ms)	Verzögerungszeit beim Wechsel zwischen zwei Betriebsarten (z. B. Schrittbetrieb und Linearbetrieb). 0 bis 2000 [ms]

0x9 Maximum Motor Output

Verwendet in: Funktionsweise (59)

Beschreibung:	Maximaler Stellwert für die Ansteuerung einer Achse bzw. eines Kanals.
Datentyp	INT
Befehlsebene	0
Elementtyp	Achse
Datenquelle	Positioniererdatenbank
Mögliche Werte	Für mögliche Werte siehe Antwort auf HPA?

0x13 Is Rotary Stage?

Beschreibung:	Handelt es sich um einen Rotationstisch? Wird nicht durch die Elektronik ausgewertet, sondern nur durch die PC-Software.
Datentyp	INT
Befehlsebene	0
Elementtyp	Achse
Datenquelle	Positioniererdatenbank
Mögliche Werte	0 Kein Rotationstisch 1 Rotationstisch

0x3C Stage Name

Verwendet in: Kommandierbare Elemente (22)

Beschreibung:	Positionierername. Standardwert: NOSTAGE
Datentyp	CHAR
Befehlsebene	0
Elementtyp	Achse
Datenquelle	Positioniererdatenbank
Mögliche Werte	String bis 20 Zeichen

0x61 Invert Direction Of Motion For Joystick-Controlled Axis?

Verwendet in: Konfiguration der HID-Steuerung (59)

Beschreibung:	Invertiert die Bewegungsrichtung für HID-gesteuerte Achsen.
Datentyp	INT
Befehlsebene	0
Elementtyp	Achse
Datenquelle	Positioniererdatenbank
Mögliche Werte	0 Bewegungsrichtung nicht invertiert (Standard) 1 Bewegungsrichtung invertiert

0x72 Ignore Macro Error?

Verwendet in: (68)

Beschreibung:	Makrofehler ignorieren?
Datentyp	INT
Befehlsebene	0
Elementtyp	System
Datenquelle	Befehle (SPA (S. 113), SEP (S. 112)) oder Bedienelemente der PC-Software
Mögliche Werte	0 Bei Fehler Makro anhalten (Standard) 1 Fehler ignorieren

0xD000000 Controller Device S/N

Beschreibung:	Seriennummer der Elektronik.
Datentyp	CHAR
Befehlsebene	2
Elementtyp	System

0xF000100 Stage Type

Beschreibung:	Mechaniktyp.
Datentyp	CHAR
Befehlsebene	2
Elementtyp	Achse
Datenquelle	ID-Chip der Mechanik
Mögliche Werte	x-xxx Standardpositionierer x-xxxKxxx Kundenspezifische Positionierer

0xF000200 Stage Serial Number

Beschreibung:	Seriennummer der Mechanik.
Datentyp	CHAR
Befehlsebene	2
Elementtyp	Achse
Datenquelle	ID-Chip der Mechanik
Mögliche Werte	9-stellige Nummer

0xF000300 Stage Assembly Date

Beschreibung:	Herstellungsdatum der Mechanik.
Datentyp	CHAR
Befehlsebene	2
Elementtyp	Achse
Datenquelle	ID-Chip der Mechanik
Mögliche Werte	Datum im Format TTMMJJ

0xF000400 Stage HW Version

Beschreibung:	Versionsnummer der Mechanikhardware.
Datentyp	INT
Befehlsebene	2
Elementtyp	Achse
Datenquelle	ID-Chip der Mechanik

0x1F000000 Q-Motion Upper Supply Voltage (V)

Verwendet in: (25)

Beschreibung:	Maximale Ausgangsspannung für Piezoträgheitsantriebe. Die Höhe der Spannung ist vom angeschlossenen Positionierer abhängig und wird automatisch mit dem Laden des entsprechenden Parametersatzes aus der Positioniererdatenbank eingestellt. Eine falsche Einstellung dieses Werts kann zu einer Gefährdung des Benutzers und zur Beschädigung des angeschlossenen Positionierers führen. Verändern Sie deshalb den automatisch eingestellten Wert **nicht**!
Datentyp	FLOAT
Befehlsebene	1
Elementtyp	Achse
Datenquelle	Positioniererdatenbank
Mögliche Werte	Der Wert hängt vom Typ des Antriebs ab.

0x1F000100 Q-Motion Lower Supply Voltage (V)

Verwendet in: (25)

Beschreibung:	Minimale Ausgangsspannung für Piezoträgheitsantriebe.
Datentyp	FLOAT
Befehlsebene	1
Elementtyp	Achse
Datenquelle	Positioniererdatenbank
Mögliche Werte	Der Wert hängt vom Typ des Antriebs ab.

0x1F000200 Q-Motion Forward Current (A)

Verwendet in: (25)

Beschreibung:	Maximaler Ausgangsstrom für Piezoträgheitsantriebe bei Vorwärtsbewegung.
Datentyp	FLOAT
Befehlsebene	1
Elementtyp	Achse
Datenquelle	Positioniererdatenbank
Mögliche Werte	Der Wert hängt vom Typ des Antriebs ab.

0x1F000300 Q-Motion Backward Current (A)

Verwendet in: (25)

Beschreibung:	Maximaler Ausgangsstrom für Piezoträgheitsantriebe bei Rückwärtsbewegung.
Datentyp	FLOAT
Befehlsebene	1
Elementtyp	Achse
Datenquelle	Positioniererdatenbank
Mögliche Werte	Der Wert hängt vom Typ des Antriebs ab.

0x1F000400 Q-Motion Frequency (Hz)

Verwendet in: (25), Auslösen von Bewegungen im ungeregelten Betrieb (29), Digitale Eingangssignale (56), OSM Open-Loop Step Moving (111)

Beschreibung:	Frequenz der Piezospannung für den ungeregelten Betrieb von Piezoträgheitsantrieben. Bestimmt die Geschwindigkeit des Antriebs im ungeregelten Betrieb.
Datentyp	FLOAT
Befehlsebene	1
Elementtyp	Achse
Datenquelle	Positioniererdatenbank
Mögliche Werte	Der Wert dieses Parameters muss höher gewählt werden als der Wert des Parameters 0x9 (S. 119) (**Maximum Motor Output**). Empfohlen: 0x1F000400 = 0x9 × 1,25

0x1F000500 Q-Motion Charge Cycle

Verwendet in: (25)

Beschreibung:	Einschaltdauer der Stromquelle während der Ausgabe eines Schrittes. Angabe als Anteil einer Periode, für den die Stromquelle eingeschaltet ist.
Datentyp	FLOAT
Befehlsebene	1
Elementtyp	Achse
Datenquelle	Positioniererdatenbank
Mögliche Werte	0 bis 1 Der Wert hängt vom Typ des Antriebs ab.

0x1F000701 Q-Motion Delay (ms)

Verwendet in: (25)

Beschreibung:	Verzögerungszeit beim Wechsel zwischen zwei Betriebsarten (z. B. Schrittbetrieb und Linearbetrieb).
Datentyp	FLOAT
Befehlsebene	1
Elementtyp	Achse
Datenquelle	Positioniererdatenbank
Mögliche Werte	0 bis 2000 [ms]

11 Wartung

11.1 Reinigung

Voraussetzungen

✓ Sie haben den E-872.401 von der Stromversorgung getrennt.

Benötigte Hilfsstoffe

- Weiches, fusselfreies Tuch
- Mildes Reinigungs- oder Desinfektionsmittel

Wenden Sie sich bei Fragen zu den empfohlenen Hilfsstoffen für den E-872.401 an unseren Kundendienst (S. 9).

HINWEIS

Kurzschlüsse oder Überschläge!
Der E-872.401 enthält elektrostatisch gefährdete Bauteile, die beim Eindringen von Reinigungsflüssigkeiten in das Gehäuse durch Kurzschlüsse oder Überschläge beschädigt werden können.

► Trennen Sie den E-872.401 vor dem Reinigen von der Stromversorgung.
► Vermeiden Sie das Eindringen von Reinigungsflüssigkeit in das Gehäuse.

E-872.401 reinigen

1. Feuchten Sie das Tuch leicht mit dem Reinigungs- oder Desinfektionsmittel an.
2. Wischen Sie vorsichtig die Oberflächen des E-872.401 ab.

11.2 Aktualisierung der Firmware

Im Folgenden ist das Vorgehen zur Aktualisierung der Firmware des E-872.401 beschrieben.

Voraussetzungen

✓ Sie haben den E-872.401 über eine seiner Kommunikations-Schnittstellen an den PC angeschlossen (S. 43).
✓ Das Programm "PIFirmwareManager" ist auf dem PC installiert (S. 37).
✓ Sie haben die neue Firmwaredatei, die Sie von unserem Kundendienst erhalten haben, in ein Verzeichnis auf dem PC kopiert.
✓ Sie haben die Dokumentation, die Sie mit der neuen Firmware von unserem Kundendienst erhalten haben, gelesen und verstanden. Der Dokumentation haben Sie entnommen, ob mit der Aktualisierung der Firmware neue Parameter eingeführt werden oder das Speichermanagement des E-872.401 verändert wird.
✓ Sie haben die Parameterwerte des E-872.401 in einer Textdatei auf dem PC gesichert (S. 53).
✓ Sie haben die Controllermakros des E-872.401 in Dateien auf dem PC gesichert (S. 53).
✓ Sie haben die Kommunikation zwischen dem E-872.401 und dem PC mit PIMikroMove® oder PITerminal hergestellt (S. 45).

HINWEIS

Funktionsstörung durch fehlerhafte Firmware-Aktualisierung!
Eine falsch oder unvollständig ausgeführte Aktualisierung der Firmware des E-872.401 kann dazu führen, dass der E-872.401 nur durch den PI Kundendienst wieder in Betriebsbereitschaft versetzt werden kann.

- ► Aktualisieren Sie die Firmware des E-872.401 nur mit Zustimmung des PI Kundendienstes. Wenn möglich, lassen Sie die Firmware-Aktualisierung durch den PI Kundendienst vornehmen.
- ► Stellen Sie vor dem Start der Firmware-Aktualisierung sicher, dass Sie vom PI Kundendienst eine passende Firmware erhalten und an einem Ort abgelegt haben, der für das Update-Programm zugänglich ist.

Information

Solange sich der E-872.401 im Firmware-Update-Modus befindet, blinkt die Status-LED des E-872.401. Der E-872.401 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-872.401 nach einem Neustart im Firmware-Update-Modus.

Falls die Status-LED nicht dauerhaft leuchtet, obwohl der E-872.401 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. 9).

Firmware des E-872.401 aktualisieren

1. Starten Sie am PC das Programm ***PIFirmwareManager*** und führen Sie die Aktualisierung der Firmware des Controllers durch.
   Gehen Sie dazu vor wie im Benutzerhandbuch SM164E (S. 7) beschrieben.

Neustart des E-872.401 durchführen

1. Schalten Sie den E-872.401 aus.
2. Schalten Sie den E-872.401 wieder ein.

➔ *Wenn die Aktualisierung der Firmware erfolgreich war, hat der E-872.401 den Firmware-Update-Modus verlassen und zeigt an, dass er wieder im Betriebsmodus ist.*

➔ *Wenn mit der Aktualisierung der Firmware neue Parameter eingeführt oder das Speichermanagement des E-872.401 verändert wurde: Initialisieren Sie den E-872.401.*

E-872.401 nach Firmware-Update initialisieren

1. Stellen Sie sicher, dass die aktuellen Parameterwerte und Controllermakros des E-872.401 auf dem PC gesichert wurden.
   Die Initialisierung des E-872.401 setzt alle Parameter auf ihre Werkseinstellung zurück und löscht alle Controllermakros. Ungesicherte Parameterwerte und Controllermakros gehen somit bei der Initialisierung verloren.
2. Starten Sie am PC PITerminal oder PIMikroMove®, stellen Sie die Verbindung zum E-872.401 her, und öffnen Sie gegebenenfalls das Fenster zum Senden von Befehlen.
   Initialisieren Sie den E-872.401, indem Sie nacheinander folgende Befehle senden:
   ```
   ZZZ 100 parameter
   ZZZ 100 macros
   ```

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

3. Passen Sie die Parameterwerte des E-872.401 an:

- 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.

4. Wenn Sie Controllermakros auf dem PC gesichert haben: Laden Sie die Controllermakros zurück in den E-872.401, siehe "Controllermakros vom PC in den E-872.401 laden (S. 54)".

12 Störung und Behebung

Positionierer bewegt sich nicht	
Kabel nicht korrekt angeschlossen	▶ Prüfen Sie die Kabelanschlüsse.
Ungeeignetes Positioniererkabel verwendet. Bei der Verwendung ungeeigneter Kabel können Störungen in der Signalübertragung zwischen Positionierer und E-872.401 auftreten.	▶ Verwenden Sie für den Anschluss des Positionierers an den E-872.401 nur Originalteile von PI. ▶ Wenn Sie Verlängerungskabel benötigen, kontaktieren Sie unseren Kundendienst (S. 9).
Positionierer oder Antriebskabel defekt	▶ Wenn vorhanden, tauschen Sie den defekten Positionierer gegen einen anderen aus und testen Sie die neue Kombination. ▶ Wenn vorhanden, tauschen Sie das defekte Antriebskabel gegen ein anderes aus und testen Sie die neue Kombination.
Positionierer wurde an den eingeschalteten E-872.401 angeschlossen Die Sensorelektronik im Positionierer wurde nicht initialisiert, und der ID-Chip des Sensors wurde nicht ausgelesen.	▶ Schalten Sie den E-872.401 aus und wieder ein, oder starten Sie den E-872.401 mit dem Befehl RBT oder mit den entsprechenden Funktionen der PC-Software neu.
Falsche Achse bzw. falscher Kanal kommandiert	▶ Stellen Sie sicher, dass die richtige Achsen- bzw. Kanalkennung verwendet wird und dass der Positionierer mit dem richtigen Anschluss verbunden ist.
Falsche Konfiguration	▶ Prüfen Sie die Parametereinstellungen des E-872.401 mit den Befehlen SPA? (S. 114) (flüchtiger Speicher) und SEP? (S. 113) (permanenter Speicher), und nehmen Sie die entsprechenden Korrekturen vor, siehe Anpassen von Einstellungen (S. 74).
Falscher Befehl oder falsche Syntax	▶ Senden Sie den Befehl ERR? und prüfen Sie den zurückgemeldeten Fehlercode.
HID-Steuerung aktiv Bewegungsbefehle sind nicht zulässig, wenn die HID-Steuerung für die Achse bzw. den Kanal aktiviert ist.	▶ Deaktivieren Sie die HID-Steuerung (S. 59).
Positionierer führt unbeabsichtigte Bewegung aus	
Bediengerät nicht angeschlossen, aber HID-Steuerung im E-872.401 aktiviert	▶ Aktivieren Sie die HID-Steuerung (S. 59) nur, wenn tatsächlich ein Bediengerät am E-872.401 angeschlossen ist.
HID-Achse nicht kalibriert	▶ Kalibrieren Sie die Achse des Bedienger-äts (S. 62).
Startup-Makro wird ausgeführt	▶ Prüfen Sie, ob ein Makro als Startup-Makro (S. 69) festgelegt ist, und heben Sie die Auswahl des Startup-Makros gegebenenfalls auf.
Kommunikation zwischen E-872.401 und PC funktioniert nicht	
Falsches Kommunikationskabel wird verwendet	▶ Verwenden Sie für TCP/IP-Verbindungen zu einem Netzwerk ein Straight-Through-Netzwerkkabel.

	▶ Verwenden Sie für TCP/IP-Direktverbindungen mit dem PC ein Crossover-Netzwerkkabel. ▶ Verwenden Sie für RS-232-Verbindungen ein Nullmodemkabel. ▶ Verwenden Sie für USB-Verbindungen ein standardkonformes USB-Kabel (Typ A auf Typ B oder Typ A auf Typ Mini-B)
Kommunikationskabel defekt	▶ Ersetzen Sie das Kommunikationskabel.
TCP/IP-Schnittstelle nicht richtig konfiguriert	▶ Schließen Sie den Controller an das Netzwerk an, **bevor** Sie ihn einschalten. Starten Sie den E-872.401 ggfs. neu. ▶ Prüfen Sie die Netzwerk-Einstellungen. ▶ Prüfen Sie in den Einstellungen der Firewall, dass der UDP-Broadcast erlaubt ist. Wenden Sie sich gegebenenfalls an Ihren Netzwerkadministrator. Geben Sie alternativ die IP-Adresse des Controllers manuell ein. ▶ Stellen Sie sicher, dass das Netzwerk nicht für unbekannte Geräte gesperrt ist. ▶ Stellen Sie sicher, dass Sie beim Herstellen der Kommunikation den richtigen E-872.401 ausgewählt haben. ▶ Wenn Sie die Probleme nicht beheben können, wenden Sie sich gegebenenfalls an Ihren Netzwerkadministrator.
Anderes Programm greift auf die Schnittstelle zu	▶ Schließen Sie das andere Programm.
Startvorgang der Firmware des E-872.401 noch nicht beendet	▶ Warten Sie nach dem Einschalten oder nach einem Neustart des E-872.401, bis die entsprechende LED Betriebsbereitschaft anzeigt. ▶ Versuchen Sie die Kommunikation aufzubauen.
Probleme mit spezieller Software	▶ Prüfen Sie, ob das System mit einer anderen Software, z. B. einem Terminal-Programm oder einer Entwicklungsumgebung, funktioniert, indem Sie dort den Befehl `*IDN?` oder `HLP?` eingeben. Achten Sie darauf, dass Sie Befehle mit einem LF (line feed) abschließen; ein Befehl wird erst ausgeführt, wenn der LF empfangen wurde.
E-872.401 sendet bei fehlerhaftem Systemverhalten keinen Fehlercode	
Fehlercode wurde bereits von einer anderen Instanz abgefragt Bei gleichzeitigem Zugriff mehrerer Instanzen auf den E-872.401 bekommt nur die erste Instanz, die den Befehl `ERR?` sendet, den Fehlercode geliefert. Der Fehlercode wird bei der Abfrage auf 0 zurückgesetzt.	▶ Wenn möglich, greifen Sie immer nur mit einer Instanz auf den E-872.401 zu. ▶ Prüfen Sie, ob der Fehlercode durch ein Makro oder Skript oder durch PC-Software (z. B. PIMikroMove®) regelmäßig im Hintergrund abgefragt wird.
LEDs leuchten nicht, obwohl der E-872.401 eingeschaltet ist	
E-872.401 nicht an der Stromversorgung angeschlossen oder Netzkabel defekt.	▶ Schalten Sie den E-872.401 aus. ▶ Stellen Sie sicher, dass der E-872.401 an der Stromversorgung angeschlossen ist und das verwendete Netzkabel nicht defekt ist. ▶ Schalten Sie den E-872.401 ein.

Wenn die Störung nicht in der Tabelle aufgeführt ist oder wenn sie nicht wie beschrieben behoben werden kann, kontaktieren Sie unseren Kundendienst (S. 9).

13 Technische Daten

Änderungen vorbehalten. Die aktuellen Produktspezifikationen finden Sie auf der Seite des Produkts unter www.pi.de.

13.1 Spezifikationen

	E-872.401
Funktion	Treiberelektronik für Q-Motion® Positionierer und PiezoMike Linearaktoren; Tischgerät
Antriebsart	Piezoträgheitsantrieb
Kanäle	4 skalierbar auf bis zu 64 Kanäle über externes Modul (auf Anfrage)
Unterstützte Funktionen	Vollschrittbetrieb, Linearbetrieb (analoge Ansteuerung)

Verstärker	**E-872.401**
Verstärkerkanäle	1 Antrieb jeweils einer Achse, Umschaltung zwischen den Antriebskanälen befehlsgesteuert
Ausgangsspannung	0 bis 100 V
Spitzenleistung	30 W
Ausgangsstrom / Kanal (<5 ms)	±650 mA

Schnittstellen und Bedienung	E-872.401
Kommunikations-Schnittstellen	USB, Ethernet
Aktoranschluss	4 x LEMO-Stecker, 3-pol.
Digitaleingänge	TTL-Eingänge zur Kommandierung und Konfiguration
Digitalausgang	Fehlerstatus
Befehlssatz	PI General Command Set (GCS)
Bedienersoftware	PIMikroMove®
Schnittstellen zur Anwendungsprogrammierung	C, C++, C#, MATLAB, NI LabVIEW, Python
Display und Anzeigen	LED-Anzeige für Status und Betrieb
Manuelle Bedienhilfe	Joystick über USB

Umgebung	E-872.401
Betriebstemperaturbereich	0 bis 50 °C
Übertemperaturschutz	Abschaltung bei 75 °C
Abmessungen	147 mm × 125 mm × 40 mm
Masse	0,46 kg
Betriebsspannung	24 V (Netzteil im Lieferumfang enthalten)
Max. Leistungsaufnahme	35 W

13.2 Bemessungsdaten

Der E-872.401 ist für folgende Betriebsgrößen ausgelegt:

Maximale Betriebsspannung	Maximale Betriebsfrequenz	Maximale Leistungsaufnahme
24 V	-	35 W

13.3 Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen

Folgende Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen sind für den E-872.401 zu beachten:

Einsatzbereich	Nur zur Verwendung in Innenräumen
Maximale Höhe	2000 m ü. NN
Luftdruck	1100 hPa bis 0,1 hPa
Relative Luftfeuchte	Max. 80 % für Temperaturen bis 31 °C, linear abnehmend bis 50 % bei 40 °C
Lagertemperatur	0 °C bis 70 °C
Transporttemperatur	-25 °C bis +85 °C
Überspannungskategorie	II
Schutzklasse	I
Verschmutzungsgrad	2
Schutzart gemäß IEC 60529	IP20

13.4 Abmessungen

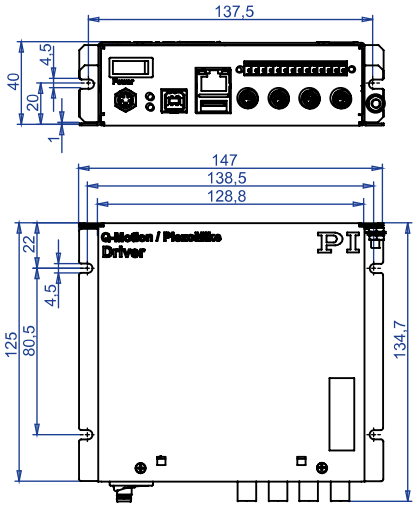


Abbildung 7: Abmessungen des E-872.401

Abmessungen in mm.

14 Anhang

14.1 Pinbelegung

14.1.1 Achsanschluss

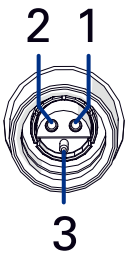


Abbildung 8: Antriebsanschluss: LEMO EPL.0S.303.HLN

Pin	Signal	Funktion
1	M+	Ausgang: Motorspannung +
2	M-	Ausgang: Motorspannung -
3	ID	Bidirektional: Datenleitung für ID-Chip

14.1.2 I/O-Anschluss

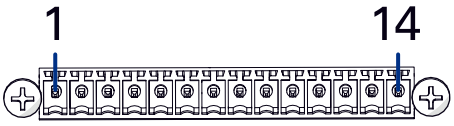


Abbildung 9: I/O-Anschluss: Phoenix Contact MC 1,5/14-GF-3,5-LR

Pin	Funktion
1 (**5V**)	+5 V DC, max. 50 mA (Ausgang)
2 (**GND**)	GND
3 (**M0**)	Wahl des Antriebskanals, niedrigstwertiges Bit (TTL, Eingang)
4 (**M1**)	Wahl des Antriebskanals, höchstwertiges Bit (TTL, Eingang)
5 (**DIR**)	Richtungssignal für den Schrittbetrieb (TTL, Eingang) High: Vorwärtsbewegung Low: Rückwärtsbewegung
6 (**EN**)	Aktivierung des Antriebs im Schrittbetrieb (TTL, Eingang)
7 (**CMD**)	Wahl des Kommandierungsmodus (TTL, Eingang) High: Kommandierung über digitale I/O-Leitungen Low: Kommandierung über PC oder HID
8 (**AN**)	Analoge Eingangsspannung für den Linearbetrieb (0 - 4,8 V, Eingang) $V_{Ch} = V_{AN} \times 10$ (V_{Ch} = Ausgangsspannung des Kanals, V_{AN} = Analoge Eingangsspannung)
9 (**ST**)	Wahl des Antriebsmodus (TTL, Eingang) High: Linearbetrieb Low: Schrittbetrieb
10 (**ERR**)	Fehlersignal (TTL, Ausgang) High: Fehler aufgetreten (Fehlercode $\neq 0$) Low: kein Fehler
11 (**BMO**)	Reserviert
12 (**BMI**)	Reserviert
13 (**BCK**)	Reserviert
14 (**BCS**)	Reserviert

Der passende Steckverbinder **MC 1,5/14-ST-3,5** ist **nicht** im Lieferumfang des E-872.401 enthalten.

14.1.3 Netzteilanschluss

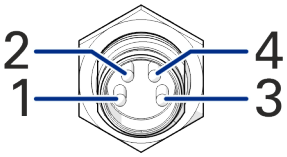


Abbildung 10: Spannungsanschluss: M8 4-pol. (m)

Pin	Signal	Funktion
1	GND	Masse
2	GND	Masse
3	V+	Eingang: Spannungsversorgung, +24 V
4	V+	Eingang: Spannungsversorgung, +24 V

14.2 GCS 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

Controllerfehler		
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_LIM-IT_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_REFER-ENCE	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_AL-LOWED_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_NUM-BER	Controller number invalid

Controllerfehler		
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
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_PROCESS	MOV! motion still in progress
54	PI_CNTR_UNKNOWN_PARAMETER	Unknown parameter
55	PI_CNTR_NO_REP_RECORDED	No commands were recorded with REP
56	PI_CNTR_INVALID_PASSWORD	Password invalid
57	PI_CNTR_INVALID_RECORDER_CHAN	Data Record Table does not exist

Controllerfehler		
58	PI_CNTR_INVALID_RECORD-ER_SRC_OPT	Source does not exist; number too low or too high
59	PI_CNTR_INVALID_RECORD-ER_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_PARAME-TER	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_M EMORY	Not enough memory available for DDL table; DDL can not be started
69	PI_CNTR_DDL_TIME_DE-LAY_TOO_LARGE	Time delay larger than DDL table; DDL can not be started
70	PI_CNTR_DIFFERENT_AR-RAY_LENGTH	The requested arrays have different lengths; query them separately
71	PI_CNTR_GEN_SIN-GLE_MODE_RESTART	Attempt to restart the generator while it is running in single step mode
72	PI_CNTR_ANALOG_TARGET_AC-TIVE	Motion commands and wave generator activation are not allowed when analog target is active
73	PI_CNTR_WAVE_GENERA-TOR_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).

Controllerfehler		
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.

Controllerfehler		
94	PI_CNTR_OPEN_LOOP_JOYSTICK_ENABLED	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

Controllerfehler		
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

Controllerfehler		
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

Controllerfehler		
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

Controllerfehler		
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

Controllerfehler		
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?
659	PI_CNTR_PARAM_CONFLICT	Parameter could not be set. Conflict with another parameter.

Controllerfehler		
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
725	PI_CNTR_DRIVE_STATE_TRANSITION_ERROR	Drive state transition error
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

Controllerfehler		
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
1012	PI_CNTR_ERROR_IN_MACRO	Error occured 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_CMD	User Profile Mode: Command is not allowed, check for required preparatory commands
1064	PI_CNTR_EXT_PROFILE_EXPECTING_MOTION_ERROR	User Profile Mode: First target position in User Profile is too far from current position
1065	PI_CNTR_PROFILE_ACTIVE	Controller is (already) in User Profile Mode
1066	PI_CNTR_PROFILE_INDEX_OUT_OF_RANGE	User Profile Mode: Block or Data Set index out of allowed range
1071	PI_CNTR_PROFILE_OUT_OF_MEMORY	User Profile Mode: Out of memory
1072	PI_CNTR_PROFILE_WRONG_CLUSTER	User Profile Mode: Cluster is not assigned to this axis
1073	PI_CNTR_PROFILE_UNKNOWN_CLUSTER_IDENTIFIER	Unknown cluster identifier
1090	PI_CNTR_TOO_MANY_TCP_CONNECTIONS_OPEN	There are too many open tcpip connections

Controllerfehler		
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

Controllerfehler		
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

Schnittstellenfehler		
-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

Schnittstellenfehler		
-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

Schnittstellenfehler		
-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

DLL-Fehler		
-1020	PI_INVALID_SPA_CMD_ID	Invalid parameter ID given to SPA or SPA?
-1021	PI_NR_AVG_OUT_OF_RANGE	Number for AVG out of range--must be >0
-1022	PI_WAV_SAMPLES_OUT_OF_RANGE	Incorrect number of samples given to WAV
-1023	PI_WAV_FAILED	Generation of wave failed
-1024	PI_MOTION_ERROR	Motion error: position error too large, servo is switched off automatically
-1025	PI_RUNNING_MACRO	Controller is (already) running a macro
-1026	PI_PZT_CONFIG_FAILED	Configuration of PZT stage or amplifier failed
-1027	PI_PZT_CONFIG_INVALID_PARAMS	Current settings are not valid for desired configuration
-1028	PI_UNKNOWN_CHANNEL_IDENTIFIER	Unknown channel identifier
-1029	PI_WAVE_PARAM_FILE_ERROR	Error while reading/writing wave generator parameter file
-1030	PI_UNKNOWN_WAVE_SET	Could not find description of wave form. Maybe WG.INI is missing?
-1031	PI_WAVE_EDITOR_FUNC_NOT_LOADED	The WGWaveEditor DLL function was not found at startup
-1032	PI_USER_CANCELLED	The user cancelled a dialog
-1033	PI_C844_ERROR	Error from C-844 Controller
-1034	PI_DLL_NOT_LOADED	DLL necessary to call function not loaded, or function not found in DLL
-1035	PI_PARAMETER_FILE_PROTECTED	The open parameter file is protected and cannot be edited
-1036	PI_NO_PARAMETER_FILE_OPENED	There is no parameter file open
-1037	PI_STAGE_DOES_NOT_EXIST	Selected stage does not exist
-1038	PI_PARAMETER_FILE_ALREADY_OPENED	There is already a parameter file open. Close it before opening a new file

DLL-Fehler		
-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

DLL-Fehler		
-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

DLL-Fehler		
-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 www.pi.ws.
-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

DLL-Fehler		
-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.

DLL-Fehler		
-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_CONTANS_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.

DLL-Fehler		
-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.

Glossar

Daisy Chain
Verkabelungs-Schema, bei dem ein Controller mit dem nächsten nacheinander verbunden wird (Reihenschaltungsprinzip). Dabei ist der erste Controller direkt mit dem PC verbunden. Die weiteren Controller sind jeweils mit ihren Vorgängern verbunden, so dass eine Kette entsteht. Das Signal zu und von einem Controller geht über seine Vorgänger bis zum PC hin.

Dynamikprofil
Das Dynamikprofil umfasst die vom Profilgenerator der Elektronik für jeden Zeitpunkt der Bewegung berechnete Zielposition, Geschwindigkeit und Beschleunigung der Achse. Die errechneten Werte werden "kommandierte Werte" genannt.

Flüchtiger Speicher
Arbeitsspeicher der Elektronik. Im flüchtigen Speicher sind bei eingeschaltetem Gerät die Parameter gespeichert. 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
Abkürzung für "General Command Set", den Befehlssatz für Elektroniken von PI. Piezosteuerungen und Servocontroller können dank GCS mit minimalem Programmieraufwand gemeinsam betrieben werden.

HID
Abkürzung für "Human Interface Device". HID bezeichnet ein Ein- oder Ausgabegerät, das an die Elektronik angeschlossen wird und für die manuelle Bedienung vorgesehen ist. Abhängig von der Elektronik kann der Anschluss über USB, analoge oder digitale Schnittstellen erfolgen. Typische HIDs sind Joysticks und Gamepads.

Permanenter Speicher
Festspeicher der Elektronik. Aus dem permanenten Speicher werden beim Start der Elektronik die Standardwerte der Parameter in den flüchtigen Speicher geladen. In der PC-Software von PI werden die Parameterwerte im permanenten Speicher auch als "Startup Values" bezeichnet.

Spezifikationen
Vor Auslieferung werden die Leistungsspezifikationen geprüft. Die Leistungsspezifikationen gelten bei Raumtemperatur (22 ±3 °C), Systeme im geregelten Betrieb werden bei dieser Temperatur kalibriert. Beim Betrieb bei deutlich niedrigerer oder höherer Temperatur ist eventuell eine Neueinstellung der Betriebsparameter erforderlich.