

MS224Dqu
C-413 PIMag® Controller
 Kurzversion Benutzerhandbuch

Version: 1.2.0

Datum: 07.11.2019



Dieses Dokument beschreibt folgende Produkte:

- **C-413.20**
 PIMag® Motion Controller, 2 Kanäle, OEM-Platine, USB- und SPI-Schnittstelle, optionale Kraftregelung
- **C-413.20A**
 PIMag® Motion Controller, 2 Kanäle, OEM-Platine, USB- und SPI-Schnittstelle, Analogeingänge, optionale Kraftregelung
- **C-413.2G**
 PIMag® Motion Controller, 2 Kanäle, Tischgerät, USB- und SPI-Schnittstelle, optionale Kraftregelung
- **C-413.2GA**
 PIMag® Motion Controller, 2 Kanäle, Tischgerät, USB- und SPI-Schnittstelle, Analogeingänge, optionale Kraftregelung

Die ausführliche Version dieses Handbuchs ist als PDF-Datei auf der Produkt-CD enthalten und kann von unserer Website heruntergeladen werden.



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

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

Hinweise zu Markennamen und Warenzeichen Dritter:

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

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

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

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

Python® ist ein eingetragenes Warenzeichen der Python Software Foundation.

BiSS ist ein Warenzeichen der iC-Haus GmbH.

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

Linux, MATLAB, MathWorks

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

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

© 2019 Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG, Karlsruhe, Deutschland. Die Texte, Bilder und Zeichnungen dieses Handbuchs sind urheberrechtlich geschützt. Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG behält insoweit sämtliche Rechte vor. Die Verwendung dieser Texte, Bilder und Zeichnungen ist nur auszugsweise und nur unter Angabe der Quelle erlaubt.

Originalbetriebsanleitung

Erstdruck: 07.11.2019

Dokumentnummer: MS224Dqu, BRo, Version 1.2.0

Änderungen vorbehalten. Dieses Handbuch verliert seine Gültigkeit mit Erscheinen einer neuen Revision. Die jeweils aktuelle Revision ist auf unserer Webseite (<http://www.pi.ws>) zum Herunterladen verfügbar.

Inhalt

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Über dieses Dokument | 1 |
| 1.1 | Ziel und Zielgruppe dieses Benutzerhandbuchs..... | 1 |
| 1.2 | Symbole und Kennzeichnungen | 2 |
| 1.3 | Begriffserklärung | 3 |
| 1.4 | Mitgeltende Dokumente | 4 |
| 1.5 | Handbücher herunterladen..... | 4 |
| 2 | Sicherheit | 5 |
| 2.1 | Bestimmungsgemäße Verwendung | 5 |
| 2.2 | Allgemeine Sicherheitshinweise..... | 5 |
| 2.3 | Organisatorische Maßnahmen..... | 6 |
| 3 | Produktbeschreibung | 7 |
| 3.1 | Merkmale und Anwendungsbereich | 7 |
| 3.2 | Modellübersicht | 8 |
| 3.3 | Produktansicht | 8 |
| 3.3.1 | Vorderansicht | 8 |
| 3.3.2 | Typenschild..... | 10 |
| 3.3.3 | Schutzleiteranschluss | 11 |
| 3.4 | Lieferumfang | 12 |
| 3.5 | Optionales Zubehör..... | 12 |
| 3.6 | Funktionsprinzipien | 12 |
| 3.7 | I ² t-Überwachung zum Schutz der Mechanik..... | 13 |
| 3.8 | Kommunikationsschnittstellen..... | 15 |
| 3.9 | PC-Softwareübersicht..... | 16 |
| 4 | Auspacken | 19 |
| 5 | Schnellstart | 21 |
| 6 | Installation | 27 |
| 6.1 | Allgemeine Hinweise zur Installation | 27 |
| 6.2 | PC-Software installieren | 27 |
| 6.2.1 | Erstinstallation ausführen..... | 27 |
| 6.2.2 | Updates installieren..... | 30 |
| 6.3 | Belüftung sicherstellen..... | 32 |
| 6.4 | C-413 montieren..... | 32 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 6.5 | C-413 in ein Gehäuse einbauen..... | 32 |
| 6.6 | C-413 an Schutzleiter anschließen | 34 |
| 6.7 | Netzteil an C-413 anschließen..... | 34 |
| 6.8 | Mechanik anschließen..... | 35 |
| 6.9 | PC anschließen | 36 |
| 6.10 | Digitale Eingänge anschließen - siehe ausführliches Handbuch | 37 |
| 6.11 | Digitale Ausgänge anschließen - siehe ausführliches Handbuch | 37 |
| 6.12 | Analoge Signalquellen an C-413 anschließen - siehe ausführliches Handbuch | 37 |
| 6.13 | Gerät an analogen Ausgang des C-413 anschließen - siehe ausführliches Handbuch | 37 |
| 7 | Inbetriebnahme | 39 |
| 7.1 | Allgemeine Hinweise zur Inbetriebnahme | 39 |
| 7.2 | C-413 einschalten | 43 |
| 7.3 | Kommunikation herstellen..... | 43 |
| 7.4 | Bewegungen starten | 45 |
| 8 | Betrieb | 55 |
| 8.1 | Datenrekorder - siehe ausführliches Handbuch..... | 55 |
| 8.2 | Digitale Ausgangssignale - siehe ausführliches Handbuch..... | 55 |
| 8.3 | Digitale Eingangssignale - siehe ausführliches Handbuch..... | 55 |
| 8.4 | Analoge Eingangssignale - siehe ausführliches Handbuch..... | 55 |
| 8.5 | Analoge Ausgangssignale - siehe ausführliches Handbuch..... | 56 |
| 8.6 | Funktionsgenerator - siehe ausführliches Handbuch..... | 56 |
| 8.7 | Servozykluszeit optimieren - siehe ausführliches Handbuch..... | 56 |
| 9 | GCS-Befehle | 57 |
| 9.1 | GCS-Syntax für Syntaxversion 2.0 - siehe ausführliches Handbuch | 57 |
| 9.2 | Befehlsübersicht..... | 57 |
| 9.3 | Fehlercodes - siehe ausführliches Handbuch..... | 61 |
| 10 | Anpassen von Einstellungen | 63 |
| 10.1 | Parameterwerte im C-413 ändern | 63 |
| 10.2 | Parameterübersicht - siehe ausführliches Handbuch | 63 |
| 11 | Wartung | 65 |
| 11.1 | C-413 reinigen | 65 |
| 11.2 | Firmware aktualisieren - siehe ausführliches Handbuch | 65 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 12 | Störungsbehebung | 67 |
| <hr/> | | |
| 13 | Kundendienst | 73 |
| <hr/> | | |
| 14 | Technische Daten | 75 |
| <hr/> | | |
| 14.1 | Spezifikationen | 75 |
| 14.1.1 | Datentabelle | 75 |
| 14.1.2 | Bemessungsdaten..... | 76 |
| 14.1.3 | Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen | 76 |
| 14.2 | Systemanforderungen..... | 77 |
| 14.3 | Abmessungen | 78 |
| 14.4 | Pinbelegung..... | 80 |
| 14.4.1 | Motor & Sensor | 80 |
| 14.4.2 | I/O..... | 81 |
| 14.4.3 | Kabel C-413.1IO für den I/O-Anschluss | 82 |
| 14.4.4 | Netzteilanschluss 24 V DC | 83 |
| 15 | Altgerät entsorgen | 85 |
| <hr/> | | |
| 16 | EU-Konformitätserklärung | 87 |
| <hr/> | | |

1 Über dieses Dokument

In diesem Kapitel

| | |
|--|---|
| Ziel und Zielgruppe dieses Benutzerhandbuchs | 1 |
| Symbole und Kennzeichnungen..... | 2 |
| Begriffserklärung..... | 3 |
| Mitgeltende Dokumente | 4 |
| Handbücher herunterladen | 4 |

1.1 Ziel und Zielgruppe dieses Benutzerhandbuchs

Diese Kurzversion des Handbuchs MS224D enthält folgende Informationen für die bestimmungsgemäße Verwendung des C-413:

- Produktbeschreibung und technische Daten des C-413
- Installationsanleitung für den C-413
- Anleitung für die Inbetriebnahme des C-413
- Befehlsübersicht
- Anleitungen für das Anpassen von Einstellungen
- Anleitung für das Reinigen des C-413
- Übersicht zur Störungsbehebung

Alle weiteren Informationen und Anleitungen zu Betrieb und Wartung sowie Befehls- und Parameterbeschreibungen finden Sie im ausführlichen Handbuch MS224D, das als PDF-Datei auf der Produkt-CD enthalten ist. Diese Kurzversion enthält Verweise auf Informationen, die nur im ausführlichen Handbuch enthalten sind.

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

Die aktuellen Versionen der Benutzerhandbücher stehen auf unserer Website zum Herunterladen (S. 4) bereit.

Antworten auf Fragen erhalten Sie von unserem Kundendienst (S. 73).

1.2 Symbole und Kennzeichnungen

In diesem Benutzerhandbuch werden folgende Symbole und Kennzeichnungen verwendet:

HINWEIS



Gefährliche Situation

Bei Nichtbeachtung drohen Sachschäden.

- Maßnahmen, um die Gefahr zu vermeiden.

INFORMATION

Informationen zur leichteren Handhabung, Tricks, Tipps, etc.

Symbol/ Kennzeichnung

Bedeutung

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

1.3 Begriffserklärung

| Begriff | Erklärung |
|--------------------------------|--|
| Achse | Auch als "logische Achse" bezeichnet. Die logische Achse bildet die Bewegung der Mechanik in der Firmware des C-413 ab. Bei Mechaniken, die Bewegung in mehreren Richtungen erlauben (z. B. in X, Y und Z), entspricht jede Bewegungsrichtung einer logischen Achse. |
| GCS | PI General Command Set; Befehlssatz für Controller von PI. Piezosteuerungen und Servocontroller können dank GCS mit minimalem Programmieraufwand gemeinsam betrieben werden. |
| Firmware | Software, die auf dem Controller installiert ist. |
| Flüchtiger Speicher | RAM-Baustein, in dem bei eingeschaltetem Controller die Parameter gespeichert sind (Arbeitsspeicher). Die Parameterwerte im flüchtigen Speicher bestimmen das aktuelle Verhalten des Systems. In der PC-Software von PI werden die Parameterwerte im flüchtigen Speicher auch als "Active Values" bezeichnet. |
| Inkrementeller Positionssensor | Sensor (Encoder) zur Erfassung von Lageänderungen oder Winkeländerungen. Die Signale des inkrementellen Positionssensors werden für die Rückmeldung der Achsenposition verwendet. Nach dem Einschalten des Controllers muss eine Referenzierung durchgeführt werden, bevor absolute Zielpositionen kommandiert und erreicht werden können. |
| PC-Software | Software, die auf dem PC installiert wird. |
| Permanenter Speicher | Speicherbaustein (Festspeicher, z. B. EEPROM oder Flash-Speicher), von dem beim Start des Controllers die Standardwerte der Parameter in den flüchtigen Speicher geladen werden. In der PC-Software von PI werden die Parameterwerte im permanenten Speicher auch als "Startup Values" bezeichnet. |
| Mechanik | An den C-413 angeschlossene Mechanik mit einer oder mehreren Bewegungsachsen. |
| Voice-Coil-Antrieb | Ein Voice-Coil-Antrieb erzeugt den Vorschub durch die Lorentzkraft auf eine stromdurchflossene Spule (PIMag®-Prinzip), die an einen bewegten Läufer ankoppelt. Damit kombiniert der Antrieb einen relativ langen Stellweg mit hoher Geschwindigkeit und hoher Auflösung. |

1.4 Mitgeltende Dokumente

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

| Beschreibung | Dokument |
|--|--------------------------|
| Ausführliches Handbuch für C-413 | MS224D Benutzerhandbuch |
| SPI-Schnittstelle des C-413 | Technical Note C413T0014 |
| GCS Treiberbibliothek zur Verwendung mit NI LabVIEW-Software | MS225E Software Manual |
| Merge Tool für GCS-Treiberbibliotheken zur Verwendung mit NI LabVIEW -Software | SM154E Software Manual |
| PI GCS 2.0 DLL | SM151E Software Manual |
| PI MATLAB-Treiber GCS 2.0 | SM155E Software Manual |
| GCS Array Datenformatbeschreibung | SM146E Software Manual |
| PIMikroMove® | SM148E Software Manual |
| PI Update Finder: Updates suchen und herunterladen | Technical Note A000T0028 |
| PI Update Finder: PC ohne Internetverbindung aktualisieren | Technical Note A000T0032 |

1.5 Handbücher herunterladen

INFORMATION

Wenn ein Handbuch fehlt oder Probleme beim Herunterladen auftreten:

- Wenden Sie sich an unseren Kundendienst (S. 73).

Handbücher herunterladen

1. Öffnen Sie die Website **www.pi.de**.
2. Suchen Sie auf der Website nach der Produktnummer (z. B. P-882) oder der Produktfamilie (z. B. PICMA® Bender).
3. Klicken Sie auf das entsprechende Produkt, um die Produktdetailseite zu öffnen.
4. Klicken Sie auf **Downloads**.

Die Handbücher werden unter **Dokumentation** angezeigt.

5. Klicken Sie auf das gewünschte Handbuch und füllen Sie das Anfrageformular aus.
Der Download-Link wird Ihnen an die eingegebene E-Mail-Adresse gesendet.

2 Sicherheit

In diesem Kapitel

| | |
|--------------------------------------|---|
| Bestimmungsgemäße Verwendung..... | 5 |
| Allgemeine Sicherheitshinweise | 5 |
| Organisatorische Maßnahmen | 6 |

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der C-413 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.

Die OEM-Platinen C-413.20A und .20 müssen vor der Inbetriebnahme in ein geeignetes Gehäuse eingebaut werden.

Entsprechend seiner Bauform ist der C-413 für den Betrieb von Mechaniken mit Voice-Coil-Antrieben (S. 3) vorgesehen.

Der C-413 ist für den geregelten Betrieb vorgesehen. Für den geregelten Betrieb müssen Sensorsignale über eine SPI-Schnittstelle oder optional als analoge Eingangssignale bereitgestellt werden. Außerdem kann der C-413 die Referenzschaltersignale der angeschlossenen Mechaniken auslesen und weiterverarbeiten.

Der C-413 darf nur unter Einhaltung der technischen Spezifikationen und Anweisungen in diesem Benutzerhandbuch verwendet werden. Für die Prozessvalidierung ist der Benutzer verantwortlich.

2.2 Allgemeine Sicherheitshinweise

Der C-413 ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut. Bei unsachgemäßer Verwendung des C-413 können Benutzer gefährdet werden und/oder Schäden am C-413 entstehen.

- Benutzen Sie den C-413 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 C-413 verantwortlich.

- Installieren Sie den C-413 in der Nähe der Stromversorgung, damit der Netzstecker schnell und einfach vom Netz getrennt werden kann.
- Verwenden Sie zum Anschließen des C-413 an die Stromversorgung die mitgelieferten Komponenten (Netzteil, Adapter, Netzkabel (S. 12)).
- Wenn eine der mitgelieferten Komponenten für das Anschließen an die Stromversorgung ersetzt werden muss, verwenden Sie eine ausreichend bemessene Komponente.

2.3 Organisatorische Maßnahmen

Benutzerhandbuch

- Halten Sie dieses Benutzerhandbuch ständig am C-413 verfügbar. Die aktuellen Versionen der Benutzerhandbücher stehen auf unserer Website zum Herunterladen (S. 4) bereit.
- Fügen Sie alle vom Hersteller bereitgestellten Informationen, z. B. Ergänzungen und Technical Notes, zum Benutzerhandbuch hinzu.
- Wenn Sie den C-413 an Andere weitergeben, fügen Sie dieses Handbuch und alle sonstigen vom Hersteller bereitgestellten Informationen bei.
- Führen Sie Arbeiten grundsätzlich anhand des vollständigen Benutzerhandbuchs durch. Fehlende Informationen aufgrund eines unvollständigen Benutzerhandbuchs können zu Sachschäden führen.
- Installieren und bedienen Sie den C-413 nur, nachdem Sie dieses Benutzerhandbuch gelesen und verstanden haben.

Personalqualifikation

Nur autorisiertes und entsprechend qualifiziertes Personal darf den C-413 installieren, in Betrieb nehmen, bedienen, warten und reinigen.

3 Produktbeschreibung

In diesem Kapitel

| | |
|--|----|
| Merkmale und Anwendungsbereich | 7 |
| Modellübersicht..... | 8 |
| Produktansicht..... | 8 |
| Lieferumfang..... | 12 |
| Optionales Zubehör | 12 |
| Funktionsprinzipien | 12 |
| I2t-Überwachung zum Schutz der Mechanik..... | 13 |
| Kommunikationsschnittstellen | 15 |
| PC-Softwareübersicht | 16 |

3.1 Merkmale und Anwendungsbereich

Digitaler Motion Controller für PIMag® Voice-Coil-Antriebe

2 Motorkanäle, 4 Sensorkanäle. PID-Regler für Kraft, Position, Geschwindigkeit. Servo-Update-Rate wählbar zwischen 5 bis 10 kHz.

Kraftregelung

PIMag®-Systeme eignen sich ideal für Zug- und Druckkraft-Anwendungen. Die Kraftregelung ermöglicht den Betrieb von PIMag® Antrieben mit definierter Halte- oder Vortriebskraft. PI bietet PIMag® Aktoren mit einem Kraftsensor an. Externe Kraftsensoren können bei den Modellen C-413.20A / .2GA über Analogeingänge eingelesen werden.

Umfangreiche Funktionalität

Datenrekorder: Aufnahme von Betriebsgrößen wie Motorstrom , Geschwindigkeit, Position oder Positionsfehler. Funktionsgenerator: Periodische Bewegungsprofile abspeichern und ausgeben. AutoZero-Funktion legt den Haltestrom fest, bei dem der Antrieb im unregelmäßigen Betrieb eine Kraft von 0 N aufbringt , z. B. für die Kompensation der Gewichtskraft. ID-Chip-Unterstützung: Erkennt die angeschlossenen Mechaniken und erleichtert die Konfiguration und Austauschbarkeit. Unterstützt richtungserkennenden Referenzschalter. Umfangreiche Softwareunterstützung, z.B. für NI LabVIEW, dynamische Bibliotheken für Windows und Linux

Schnittstellen

Kommandierung USB 2.0, SPI. Digitale Ein- und Ausgänge für Automatisierung. Optionale analoge Ein- und Ausgänge z. B. für Sensoren, Kommandierung oder Feedback der Position, Kraft oder Geschwindigkeit.

3.2 Modellübersicht

Der C-413 ist in folgenden Ausführungen erhältlich:

| Modell | Bezeichnung |
|-----------|--|
| C-413.2G | PIMag® Motion Controller, 2 Kanäle, Tischgerät, USB- und SPI-Schnittstelle, optionale Kraftregelung |
| C-413.2GA | PIMag® Motion Controller, 2 Kanäle, Tischgerät, USB- und SPI-Schnittstelle, Analogeingänge, optionale Kraftregelung |
| C-413.20 | PIMag® Motion Controller, 2 Kanäle, OEM-Platine, USB- und SPI-Schnittstelle, optionale Kraftregelung |
| C-413.20A | PIMag® Motion Controller, 2 Kanäle, OEM-Platine, USB- und SPI-Schnittstelle, Analogeingänge, optionale Kraftregelung |

3.3 Produktansicht

3.3.1 Vorderansicht



Abbildung 1: C-413.2GA und .2G; Vorderansicht

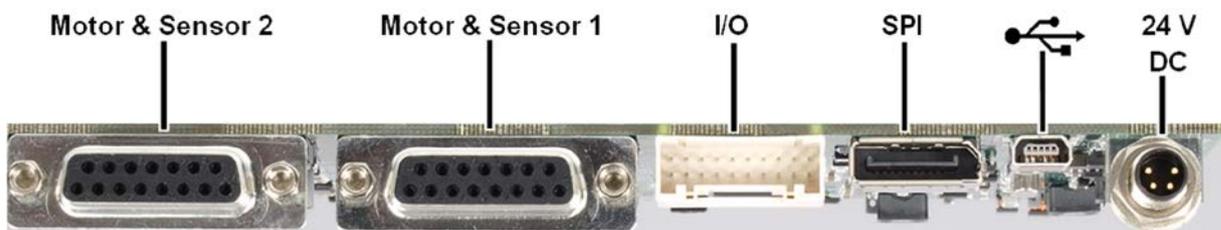


Abbildung 2: C-413.20A und .20; Vorderansicht

| Beschriftung | Typ | Funktion |
|---|---|---|
| Motor & Sensor 1 | D-Sub 15 (f) (S. 80) | Anschluss für Mechaniken von PI mit Voice-Coil-Antrieb und Sensor: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ausgangsstrom für Ausgangssignalkanal 1 ▪ Sensor- und ID-Chip-Daten für Eingangssignalkanäle 1 und 2 (über SPI) ▪ Referenzschaltersignale für Eingangssignalkanäle 1 und 2 |
| Motor & Sensor 2 | D-Sub 15 (f) (S. 80) | Anschluss für Mechaniken von PI mit Voice-Coil-Antrieb und Sensor: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ausgangsstrom für Ausgangssignalkanal 2 ▪ Sensor- und ID-Chip-Daten für Eingangssignalkanäle 3 und 4 (über SPI) ▪ Referenzschaltersignale für Eingangssignalkanäle 3 und 4 |
| I/O | PUD- Einbaustecker (m), 20-polig (JST) (S. 81) | Digitale Leitungen: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ausgänge: Triggerung externer Geräte, Ausgabe der Servozyklen ▪ Eingänge: Triggerung von Datenrekorder oder Funktionsgenerator Nur C-413.2GA und .20A - analoge Leitungen: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Eingänge: Verwendung für externe Sensoren oder als analoge Steuereingänge ▪ Ausgänge: Verwendung als Monitor der Position, Kraft oder Geschwindigkeit einer Achse oder zur Ansteuerung externer Motortreiber |
| SPI | DisplayPort | Anschluss für SPI-Master (S erial P eripheral I nterface). Für die Übertragung von aktuellen Werten und Ziel-/Stellwerten zwischen C-413 und SPI-Master mit minimaler Latenz und hoher Aktualisierungsrate. Auch ASCII-Daten können gesendet werden, so dass der SPI-Master vollen Zugriff auf das PI General Command Set (GCS) hat. Details siehe die Technical Note C413T0014. |
|  | Mini-USB Typ B  | Universal Serial Bus für Verbindung zum PC |
| 24 V DC | Einbaustecker M8 4-polig (S. 83) | Anschluss für die Versorgungsspannung |

3.3.2 Typenschild



Abbildung 3: C-413.2GA: Typenschild auf der Oberseite

| Beschriftung | Funktion |
|---|---|
|  | DataMatrix-Code (Beispiel; enthält die Seriennummer) |
| C-413 | Produktbezeichnung (Beispiel), die Stellen nach dem Punkt kennzeichnen das Modell |
| PI | Herstellerlogo |
| 113064443 | Seriennummer (Beispiel), individuell für jeden C-413 Bedeutung der Stellen (Zählung von links): 1 = interne Information, 2 und 3 = Herstellungsjahr, 4 bis 9 = fortlaufende Nummer |
| 24 V / 2A DC | Betriebsspannung / Stromaufnahme |
| Country of Origin: Germany | Herkunftsland |
|  | Warnzeichen "Handbuch beachten!" |
|  | Altgeräteentsorgung (S. 85) |
| WWW.PI.WS | Herstelleradresse (Website) |
|  | Konformitätszeichen CE |

3.3.3 Schutzleiteranschluss

Modelle C-413.2GA und .2G



Abbildung 4: Schutzleiteranschluss der Modelle C-413.2GA und .2G

| Beschriftung | Typ | Funktion |
|--------------|-----------------|-----------------------|
| | Gewindestift M4 | Schutzleiteranschluss |

Modelle C-413.20A und .20

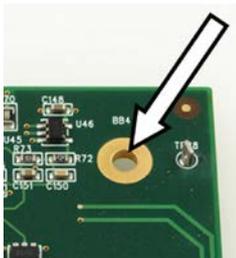


Abbildung 5: Eine von vier Montagebohrungen der Modelle C-413.20A und .20

| Beschriftung | Typ | Funktion |
|--------------|---|--|
| - | Bohrung mit \varnothing 2,8 mm, 4 x vorhanden | Montagebohrungen mit GND-Potential Schutzleiteranschluss über die leitende Verbindung der Montagebohrungen mit einem Gehäuse, das an den Schutzleiter angeschlossen ist (S. 32). |

3.4 Lieferumfang

| Bestellnummer | Komponenten |
|---|--|
| C-413 | Modell gemäß Ihrer Bestellung |
| K050B0003 | Adapter für den Netzteil-Anschluss; Hohlstecker auf M8 4-pol. Kupplung |
| C-413.CD | Produkt-CD mit Software und Benutzerhandbüchern für C-413 |
| MS224Dqu | Kurzversion des Benutzerhandbuchs für den C-413 |
| Nur bei den Tischgeräten C-413.2G und .2GA: | |
| C-501.24050H | Weitbereichsnetzteil 24 V DC / 50 W |
| 3763 | Netzkabel |
| 000036360 | USB-Kabel (Typ A auf Mini-B) zur Verbindung mit dem PC, 3 m |

3.5 Optionales Zubehör

| Bestellnummer | Beschreibung |
|---------------|---|
| C-413.1IO | I/O-Kabel für C-413 PIMag® Motion Controller, 1 m, offenes Ende Details siehe "Kabel C-413.1IO für den I/O-Anschluss" (S. 82). |

Wenden Sie sich bei Bestellungen an den Kundendienst (S. 73).

3.6 Funktionsprinzipien

Beschreibungen zu folgenden Themen finden Sie im ausführlichen Handbuch MS224D, das als PDF-Datei auf der Produkt-CD enthalten ist und von unserer Website heruntergeladen werden kann (S. 4):

- **Blockdiagramm** des C-413
- **Kommandierbare Elemente des C-413** und ihre Kennungen:
 - Logische Achsen
 - Ein- und Ausgangssignalkanäle
 - Digitale Ein- und Ausgänge
 - Funktionsgeneratoren

- Kurventabellen für Funktionsgeneratoren
- Datenrekordertabellen
- C-413 als Gesamtsystem
- Übersicht über **wichtige Komponenten der Firmware**
- **Zuweisung von Achsen zu Kanälen**
- **Aufbereitung von Eingangssignalkanälen**
- **Servomodus:** geregelter und ungeregelter Betrieb
- Möglichkeiten zum **Auslösen von Bewegungen** im geregelten und ungeregelten Betrieb: Bewegungsbefehle, Funktionsgenerator, analoger Steuereingang
- **Regelungsarten, Regelgrößen** (Position, Geschwindigkeit, Kraft) und **physikalische Einheiten**
- **Erzeugung des Dynamikprofils** (Profilgenerator)
- **Regelalgorithmus und weitere Stellwertkorrekturen:** P-I-D-Regelalgorithmen, optionale Vorsteuerung, Notchfilter
- **Kontakterkennung in Kraftregelung**
- **On-Target-Status**
- **Referenzwertbestimmung:** Referenzfahrt (Standard) oder manuelle Festlegung der absoluten Position
- **AutoZero-Prozedur** zur Gewichtskraftkompensation
- **Deaktivierung von Achsen**
- **ID-Chip-Erkennung**

3.7 I²t-Überwachung zum Schutz der Mechanik

Der C-413 kann durch eine I²t-Überwachung verhindern, dass der Voice-Coil-Antrieb aufgrund von Überstrom überhitzt. Die I²t-Überwachung ist bei Auslieferung standardmäßig deaktiviert. Sie können die I²t-Überwachung über Parameter aktivieren und an den Antrieb Ihrer Mechanik anpassen.

Bei aktivierter I²t-Überwachung berechnet der C-413 aus antriebsspezifischen Parametern die Überstromgrenze I²t_{max}. Wenn der aktuelle I²t-Wert die Überstromgrenze I²t_{max} erreicht, reduziert der C-413 den Ausgangstrom auf den Nennstrom des Antriebs. Eine formelbasierte Darstellung der Funktionsweise finden Sie unterhalb der Parametertabelle.

Sie können den aktuellen I²t-Wert mit dem Datenrekorder des C-413 aufzeichnen, Aufzeichnungsoption 33 (I2T Value).

Die Strombegrenzung durch die I²t-Überwachung kann sich im Verhalten der Mechanik bemerkbar machen, z. B. durch verringerte Geschwindigkeit oder Kraft.

Parameter

Die I²t-Überwachung durch den C-413 kann mit folgenden Parametern konfiguriert werden:

| Parameter | Beschreibung und mögliche Werte |
|---|---|
| I²T Peak Current [A] 0x0C0010 00 | Spitzenstrom I _p des Antriebs (Einheit: A) Siehe Datenblatt der Mechanik. Wird vom C-413 zur Berechnung der Überstromgrenze I ² t _{max} verwendet. |
| I²T Peak Current Time [s] 0x0C001001 | Maximale Zeitdauer t _p des Spitzenstroms (Einheit: s) Siehe Datenblatt der Mechanik. Wird vom C-413 zur Berechnung der Überstromgrenze I ² t _{max} verwendet. |
| I²T Nominal Current [A] 0x0C001002 | Nennstrom I _n des Antriebs (Einheit: A) Siehe Datenblatt der Mechanik. Wird vom C-413 zur Berechnung des aktuellen I ² t-Werts und der Überstromgrenze I ² t _{max} verwendet. Der C-413 begrenzt den Ausgangsstrom auf den Wert dieses Parameters, wenn der aktuelle I ² t-Wert die Überstromgrenze I ² t _{max} erreicht. |
| I²T Active 0x0C001003 | Bestimmt den Aktivierungszustand der I ² t-Überwachung: 0 = I ² t-Überwachung ist deaktiviert (Standard) 1 = I ² t-Überwachung ist aktiviert |

Formelbasierte Darstellung der I²t-Überwachung:

$$I^2t = \int (I^2 - I_n^2) dt$$

$$I^2t_{max} = (I_p^2 - I_n^2) * t_p$$

$$I^2t \geq I^2t_{max} \rightarrow I = I_n$$

wobei

I = aktueller Ausgangsstrom des C-413

I_n = Nennstrom des Antriebs

I_p = Spitzenstrom des Antriebs

t_p = maximale Zeitdauer des Spitzenstroms

INFORMATION

Wenn Einstellungen, die im flüchtigen Speicher geändert wurden, beim Ausschalten oder Neustart des C-413 erhalten bleiben sollen, müssen sie mit WPA gespeichert werden, siehe auch "Anpassen von Einstellungen" (S. 63).

3.8 Kommunikationsschnittstellen

Der C-413 kann von einem PC mit den ASCII-Befehlen des PI General Command Set (S. 57) gesteuert werden. Der Anschluss an den PC erfolgt über eine USB-Verbindung.

Außerdem kann der C-413 auch von einem SPI-Master gesteuert werden, Details siehe die Technical Note C413T0014.

INFORMATION

Für die USB-Schnittstelle wird im C-413 ein USB-UART-Modul verwendet. Daraus resultiert Folgendes:

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

Für das erfolgreiche Herstellen der Kommunikation über USB müssen die Baudraten von PC und C-413 identisch sein. Die PC-Software PIMikroMove®, die von PI für die erste Inbetriebnahme des C-413 empfohlen wird, passt deshalb die Baudrate des PC automatisch an die aktuelle Baudrate des C-413 an.

Nur wenn PC-Software die Auswahl der Baudrate des PC beim Herstellen der Kommunikation über USB anbietet:

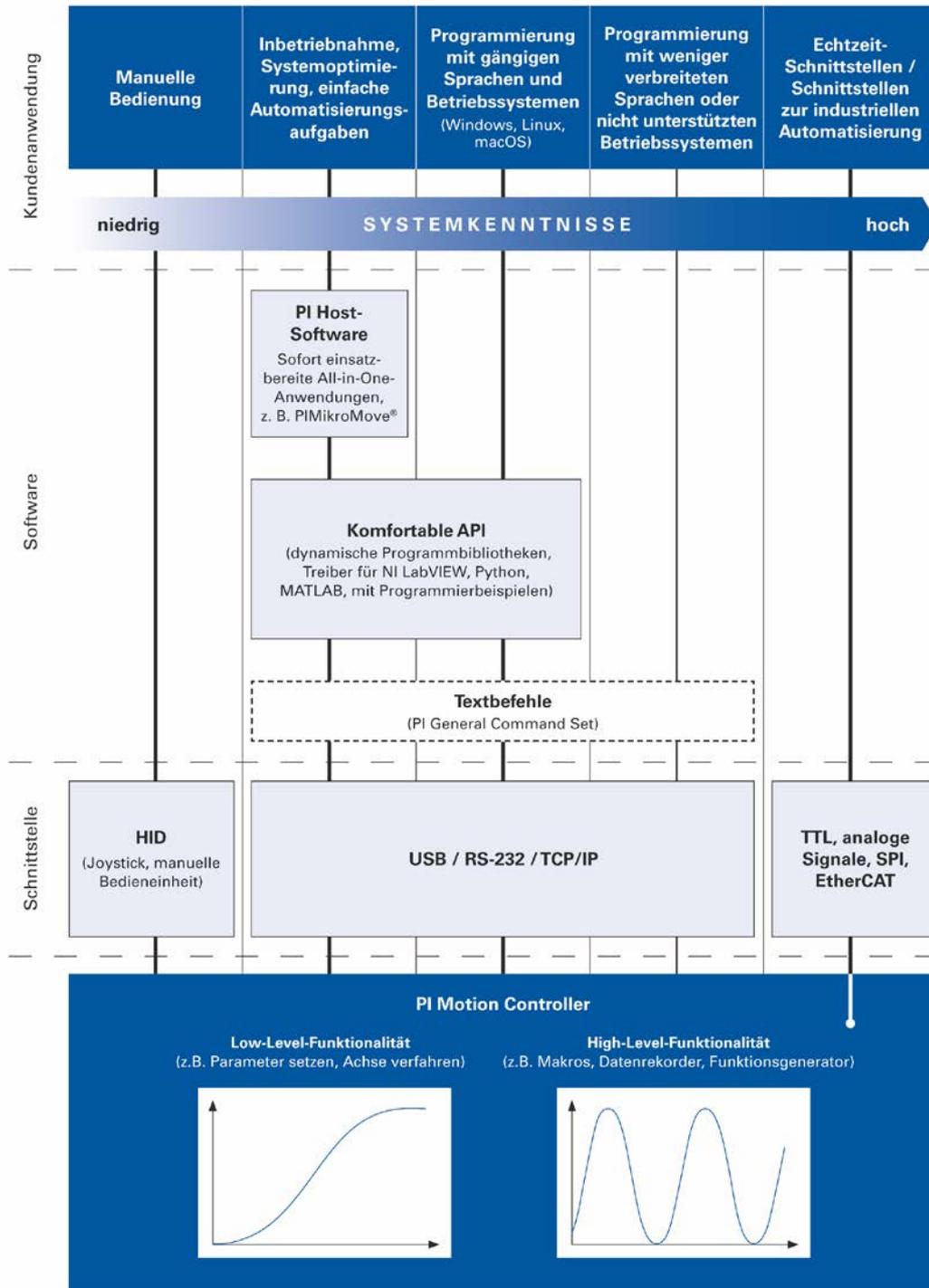
- Passen Sie die Baudrate des PC an die aktuelle Baudrate des C-413 an.

Die Baudrate des C-413 kann mit dem folgenden Parameter eingestellt werden:

| Parameter | Beschreibung und mögliche Werte |
|------------------------------------|--|
| UART Baudrate 0x11000400 | Baudrate für den UART der USB-Schnittstelle Mögliche Werte: 9600, 14400, 19200, 38400, 57600, 115200 Baud |

3.9 PC-Softwareübersicht

Systeme von PI können grundsätzlich wie folgt angesteuert werden:



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

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

| PC-Software | Betriebssystem | Kurzbeschreibung | Empfohlene Verwendung |
|---|---|--|--|
| Dynamische Programm-bibliothek für GCS | Windows, Linux (Kommunikation unter Linux nur über virtuellen COM-Port) | Ermöglicht die Software-Programmierung für den C-413 mit Programmiersprachen wie z. B. C++. Die Funktionen in der dynamischen Programm-bibliothek basieren auf dem PI General Command Set (GCS). | Für Anwender, die für ihre Anwendung eine dynamische Programm-bibliothek nutzen möchten. Wird für PIMikroMove® benötigt. Wird für die NI LabVIEW-Treiber benötigt. |
| 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 C-413-Software ist eine Sammlung von Virtual-Instrument-Treibern (VI-Treiber) für den C-413-Controller. Zusätzlich zu den produktspezifischen Treibern ist eine Sammlung von Treibern für die Erzeugung eines analogen Steuersignals als Komponente auf der Produkt-CD enthalten, siehe "Erstinstallation ausführen" (S. 27). Die Treiber unterstützen das GCS. | Für Anwender, die NI LabVIEW zur Programmierung ihrer Anwendung verwenden möchten. |
| Merge Tool für Treiber zur Verwendung mit NI LabVIEW-Software | Windows | Mit dem Merge Tool können produktspezifische Treiber von PI miteinander kombiniert werden. | Für Anwender, die mehrere Produkte von PI unter Verwendung von NI LabVIEW gemeinsam betreiben wollen. |
| MATLAB-Treiber | Windows | MATLAB ist eine Entwicklungsumgebung und Programmiersprache für numerische Berechnungen (von MathWorks separat zu beziehen). Der PI MATLAB-Treiber besteht aus einer MATLAB-Klasse, die in jedes beliebige MATLAB-Skript eingebunden werden kann. Diese Klasse unterstützt das GCS. Der PI MATLAB-Treiber benötigt keine zusätzlichen MATLAB-Toolboxen. | Für Anwender, die MATLAB zur Programmierung ihrer Anwendung verwenden möchten. |

| PC-Software | Betriebs-system | Kurzbeschreibung | Empfohlene Verwendung |
|--------------------|-----------------|---|---|
| PIMikroMove® | Windows | <p>Grafische Benutzerschnittstelle für Windows, mit der der C-413 und andere Controller von PI bedient werden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Das System kann ohne Programmieraufwand gestartet werden ▪ Grafische Darstellung der Bewegungen im geregelten und ungeregelten Betrieb ▪ Makrofunktionalität zum Abspeichern von Befehlsfolgen auf dem PC (Hostmakros) ▪ Unterstützung von HID-Geräten ▪ Komplette Umgebung für die Befehlseingabe, zum Ausprobieren von verschiedenen Befehlen <p>Für die Bedienung von PIMikroMove® sind keine Befehlskenntnisse erforderlich. PIMikroMove® verwendet die dynamische Programmbibliothek zur Kommandierung des Controllers.</p> <p>Für die Bereitstellung des Fensters Device Parameter Configuration benötigt PIMikroMove® die NI LabVIEW Run-Time Engine, siehe "Erstinstallation ausführen" (S. 27).</p> | Für Anwender, die einfache Automatisierungsaufgaben ausführen oder ihre Ausrüstung vor oder anstelle der Programmierung einer Anwendung testen möchten. Ein Logfenster mit Anzeige der gesendeten Befehle ermöglicht auch das Erlernen der Befehlsverwendung. |
| PI Terminal | Windows | Terminalprogramm, das für nahezu alle PI-Controller verwendet werden kann (siehe die Beschreibung des Fensters Command Entry im PIMikroMove® Benutzerhandbuch). | Für Anwender, die die Befehle des GCS direkt an den Controller senden möchten. |
| PI Update Finder | Windows | Überprüft die auf dem PC installierte Software von PI. Wenn auf dem PI-Server aktuellere Versionen der PC-Software vorhanden sind, wird das Herunterladen angeboten. | Für Anwender, die die PC-Software aktualisieren möchten. |
| PI Firmware Wizard | Windows | Programm zur Unterstützung des Anwenders bei der Aktualisierung der Firmware des C-413. | Für Anwender, die die Firmware aktualisieren möchten. |
| USB-Treiber | Windows | Treiber für die USB-Schnittstelle | Für alle Anwender. |

4 Auspacken

Für die OEM-Platinen C-413.20A und .20 gilt:

HINWEIS



Elektrostatische Gefährdung

Der C-413 enthält elektrostatisch (auch: ESD-) gefährdete Bauteile und kann bei unsachgemäßer Handhabung beschädigt werden.

- Vermeiden Sie das Berühren von Baugruppen, Pins und Leiterbahnen.
- Bevor Sie den C-413 berühren, entladen Sie den eigenen Körper auf geeignete Weise, z. B. durch Verwendung eines Erdungsarmbands.
- Handhaben und lagern Sie den C-413 nur in Umgebungen, die bestehende elektrostatische Ladungen kontrolliert gegen Erde ableiten und elektrostatische Aufladungen verhindern (ESD-Arbeitsplatz oder elektrostatisch geschützter Bereich, kurz EPA).

1. Packen Sie den C-413 vorsichtig aus.
2. Vergleichen Sie die erhaltene Lieferung mit dem Lieferumfang laut Vertrag und mit dem Lieferschein.
3. Überprüfen Sie den Inhalt auf Anzeichen von Schäden. Bei Schäden oder fehlenden Teilen wenden Sie sich sofort an unseren Kundendienst (S. 73).
4. Bewahren Sie das komplette Verpackungsmaterial auf für den Fall, dass das Produkt zurückgeschickt werden muss.

5 Schnellstart

HINWEIS



Störende elektromagnetische Einflüsse!

Wenn eine C-413-OEM-Platine ohne Gehäuse betrieben wird, sind stromführende Teile zugänglich. Von stromführenden Teilen ausgehende elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder können den C-413 und/oder die Umgebung störend beeinflussen.

- Bauen Sie eine C-413-OEM-Platine vor der Inbetriebnahme in ein geeignetes Gehäuse ein (S. 32).
- Stellen Sie sicher, dass die C-413-OEM-Platine nach dem Einbau in ein Gehäuse alle Anforderungen der elektromagnetischen Verträglichkeit erfüllt.

HINWEIS



Unerwartete Bewegungen durch fehlende Selbsthemmung!

Wegen fehlender Selbsthemmung des Voice-Coil-Antriebs kann sich eine Mechanik, die an den C-413 angeschlossen ist, in folgenden Fällen unerwartet bewegen:

- Ausschalten des C-413
- Neustart des C-413 mit dem Befehl `RBT` oder mit den entsprechenden Funktionen der PC-Software
- Ausschalten des Servomodus für die Achse.
- Beachten Sie: Der C-413 schaltet den Servomodus automatisch aus, wenn die Achse für mehr als 60 s im Overflow-Zustand ist.

Unerwartete Bewegungen können zu Schäden an der Mechanik und/oder der an ihr angebrachten Last führen, z. B. durch Absacken des bewegten Teils an den mechanischen Anschlag.

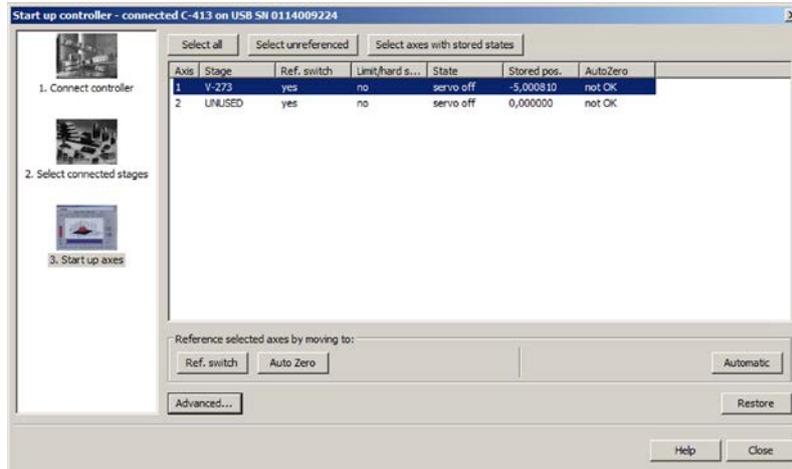
- Wenn die Bewegungsachse vertikal ausgerichtet ist: Führen Sie eine AutoZero-Prozedur für die Achse durch, damit die Gewichtskraft der bewegten Masse auch bei ausgeschaltetem Servomodus kompensiert wird.
- Stellen Sie vor dem Ausschalten oder Neustart des C-413 durch geeignete Maßnahmen sicher, dass keine unerwarteten Bewegungen wegen fehlender Selbsthemmung des Voice-Coil-Antriebs möglich sind. Beispiele für Maßnahmen:
 - Anfahren einer "sicheren" Position, z. B. des unteren Endes des Stellwegs bei vertikal ausgerichteter Bewegungsachse
 - Installation einer mechanischen Vorrichtung zum Abfangen des bewegten Teils

Ziel des Schnellstarts ist es, in der PC-Software PIMikroMove® erste Testbewegungen einer Mechanik zu starten, der an einen C-413 angeschlossen ist. Für den Schnellstart wird die

Standardeinstellung für die Regelungsart verwendet: PID_Pos_Vel. Die Regelgröße ist deshalb die Position.

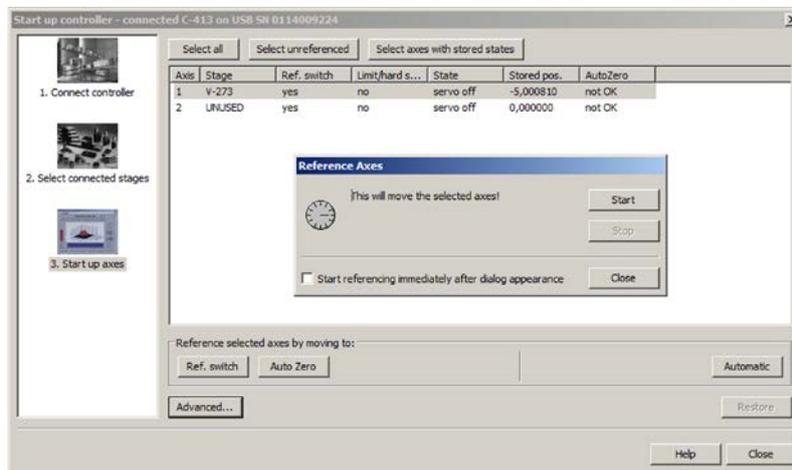
1. Installieren Sie Folgendes auf dem PC:
 - die PC-Software und die USB-Treiber von der Produkt-CD
 - Updates für die PC-SoftwareDetails siehe "PC-Software installieren" (S. 27).
2. Installieren Sie den C-413:
 - Beachten Sie die allgemeinen Hinweise zur Installation (S. 27).
 - Stellen Sie die Belüftung sicher (S. 32).
 - Modelle C-413.20A und .20: Bauen Sie den C-413 in ein geeignetes Gehäuse ein (S. 32).
 - Schließen Sie den C-413 an den Schutzleiter an (S. 34, S. 32).
3. Schließen Sie Folgendes an den C-413 an:
 - ein 24-V-Weitbereichsnetzteil (**nicht** über das Netzkabel an der Steckdose angeschlossen) an den Anschluss **24 V DC**. Details siehe "Netzteil an C-413 anschließen" (S. 34).
 - die Mechanik an einer oder beiden Buchse(n) **Motor & Sensor**. Details siehe "Mechanik anschließen" (S. 35).
 - den PC über die USB-Schnittstelle. Details siehe "PC anschließen" (S. 36).
4. Schalten Sie den C-413 ein (S. 43), indem Sie das Netzkabel des Weitbereichsnetzteils mit der Steckdose verbinden.
5. Starten Sie PIMikroMove® am PC.
6. Stellen Sie die Kommunikation zwischen dem C-413 und dem PC in PIMikroMove® über die USB-Schnittstelle her. Details siehe "Kommunikation herstellen" (S. 43).
7. Führen Sie im Schritt **Start up axes** die Referenzfahrt aus, damit der Controller die absolute Achsenposition kennt (Details siehe "Referenzierung" im ausführlichen Handbuch MS224D). Gehen Sie für jede Achse, die angeschlossen ist, wie folgt vor:

a) Markieren Sie die Achse in der Liste.

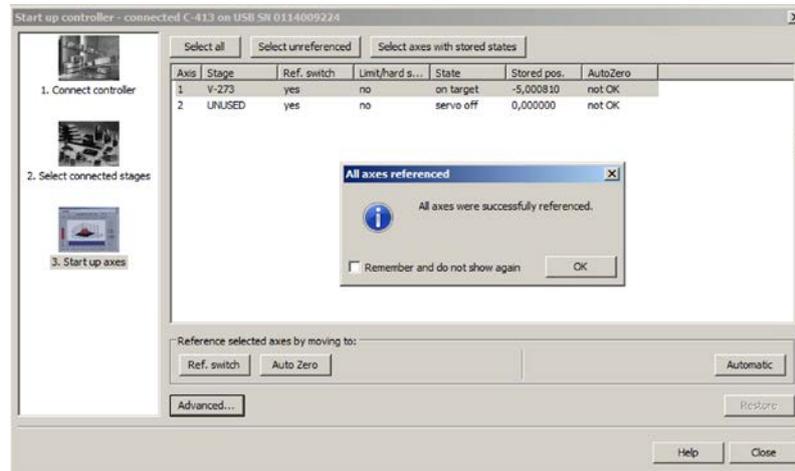


b) Klicken Sie auf die Schaltfläche **Ref. switch** oder **Automatic**. Der Dialog **Reference Axes** öffnet sich.

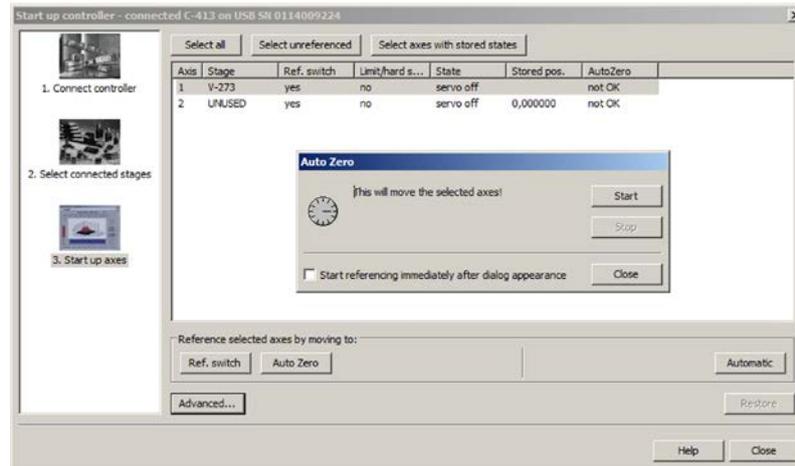
c) Starten Sie im Dialog **Reference Axes** die Referenzfahrt durch einen Klick auf die Schaltfläche **Start**.



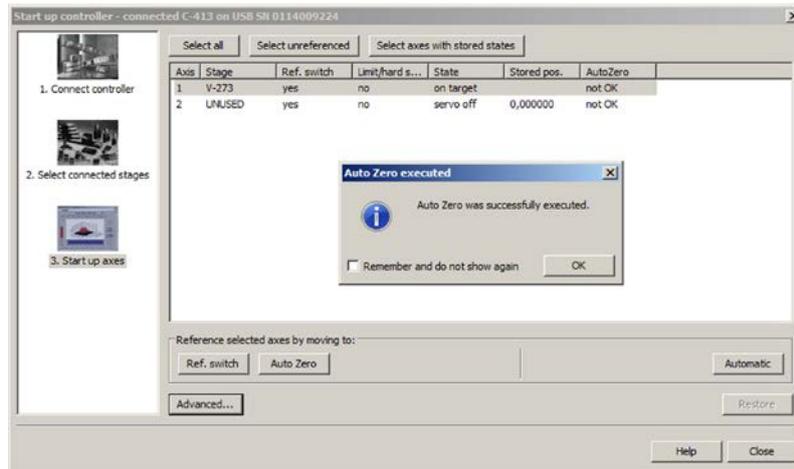
d) Nach erfolgreicher Referenzfahrt klicken Sie auf **OK**.



8. Führen Sie im Schritt **Start up axes** die AutoZero-Prozedur aus (Details siehe "AutoZero-Prozedur zur Gewichtskraftkompensation" im ausführlichen Handbuch MS224D). Gehen Sie für jede Achse, die angeschlossen ist, wie folgt vor:
 - a) Markieren Sie die Achse in der Liste.
 - b) Klicken Sie auf die Schaltfläche **Auto Zero**. Der Dialog **Auto Zero** öffnet sich.
 - c) Starten Sie im Dialog **Auto Zero** die AutoZero-Prozedur durch einen Klick auf die Schaltfläche **Start**.



d) Nach erfolgreicher AutoZero-Prozedur klicken Sie auf **OK**.

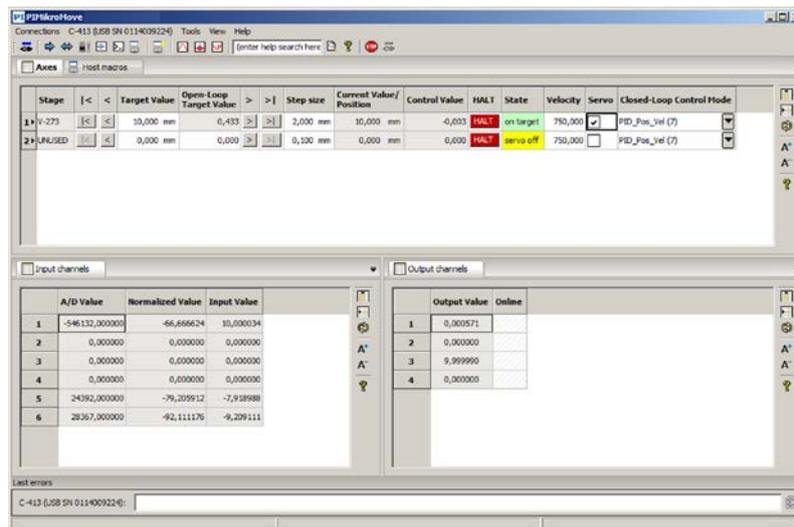


9. Klicken Sie im Fenster **Start up controller** auf die Schaltfläche **Close**.

Das Hauptfenster von PIMikroMove® öffnet sich.

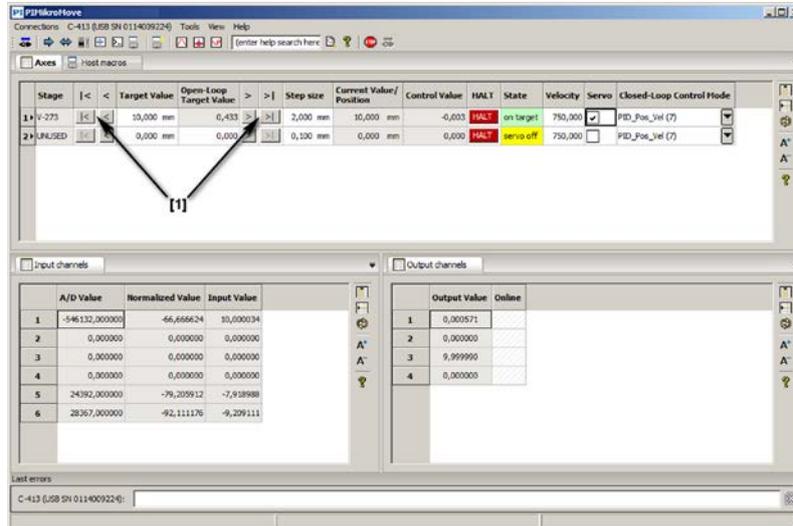
10. Schalten Sie im Hauptfenster von PIMikroMove® für jede Achse, die bewegt werden soll, auf der Karte **Axes** den Servomodus ein:

- Markieren Sie in der Spalte **Servo** das Kontrollkästchen, um den Servomodus einzuschalten.



11. Starten Sie einige Testbewegungen zum Positionieren der Achse.

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



6 Installation

In diesem Kapitel

| | |
|--|----|
| Allgemeine Hinweise zur Installation..... | 27 |
| PC-Software installieren | 27 |
| Belüftung sicherstellen | 32 |
| C-413 montieren | 32 |
| C-413 in ein Gehäuse einbauen | 32 |
| C-413 an Schutzleiter anschließen..... | 34 |
| Netzteil an C-413 anschließen | 34 |
| Mechanik anschließen | 35 |
| PC anschließen | 36 |
| Digitale Eingänge anschließen - siehe ausführliches Handbuch | 37 |
| Digitale Ausgänge anschließen - siehe ausführliches Handbuch | 37 |
| Analoge Signalquellen an C-413 anschließen - siehe ausführliches Handbuch..... | 37 |
| Gerät an analogen Ausgang des C-413 anschließen - siehe ausführliches Handbuch | 37 |

6.1 Allgemeine Hinweise zur Installation

- Installieren Sie den C-413 in der Nähe der Stromversorgung, damit der Netzstecker schnell und einfach vom Netz getrennt werden kann.
- Verwenden Sie nur Kabel und Verbindungen, die den lokalen Sicherheitsbestimmungen genügen.

6.2 PC-Software installieren

Die Kommunikation zwischen dem C-413 und einem PC ist zur Konfiguration des C-413 und zur Bewegungskommandierung mit den Befehlen des GCS notwendig. Dafür stehen verschiedene PC-Software-Anwendungen zur Verfügung.

6.2.1 Erstinstallation ausführen

Zubehör

- PC mit Windows-Betriebssystem (XP, Vista, 7, 8) oder Linux-Betriebssystem
- Produkt-CD (im Lieferumfang)

Wichtige Information zum Ablauf der Installation auf Windows

- Bevor Sie die Installation der PC-Software auf einem PC mit Windows-Betriebssystem starten (S. 29), lesen Sie die folgende Information.

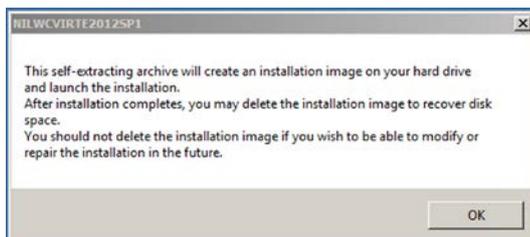
INFORMATION

Wenn PIMikroMove® installiert wird (Standardinstallation):

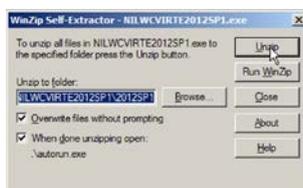
Für die Bereitstellung des Fensters **Device Parameter Configuration** benötigt PIMikroMove® die NI LabVIEW Run-Time Engine. Das Installieren von PIMikroMove® schließt deshalb die Installation der NI LabVIEW Run-Time Engine ein. Für die Installation der NI LabVIEW Run-Time Engine öffnet sich zusätzlich zum Fenster **InstallShield Wizard** ein separates Fenster.

Der InstallShield Wizard unterbricht die Installation der PC-Software für den C-413 so lange, bis die Installation der NI LabVIEW Run-Time Engine im separaten Fenster gestartet wurde.

- Beachten Sie, dass auf dem Bildschirm das separate Fenster durch das Fenster **InstallShield Wizard** verdeckt sein kann. Wenn nötig, blenden Sie das separate Fenster ein (z. B. durch Verschieben des Fensters **InstallShield Wizard**).
- Folgen Sie für die Installation der NI LabVIEW Run-Time Engine den Anweisungen im separaten Fenster (siehe Abbildungen unten):
Beachten Sie, dass die zur Installation benötigten Dateien zunächst entpackt werden müssen. Damit ist die Installation noch **nicht** abgeschlossen, sondern muss entsprechend den Anweisungen im separaten Fenster fortgesetzt werden.



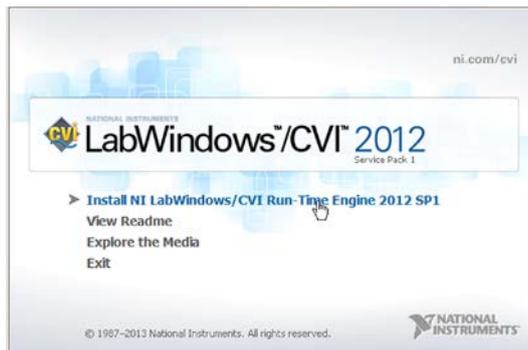
Dem Entpacken mit **OK** zustimmen



Entpacken mit **Unzip** starten



Entpacken mit **OK** abschließen



Installation der NI LabVIEW Run-Time Engine mit **Install NI LabWindows/CVI Run-Time Engine 2012 SP1** starten

- Beachten Sie, dass die Installation der NI LabVIEW Run-Time Engine einige Zeit in Anspruch nehmen kann.
- Wenn Sie versehentlich das separate Fenster vor der erfolgreichen Installation der NI LabVIEW Run-Time Engine geschlossen haben: Wechseln Sie auf der Produkt-CD in das Verzeichnis \SingleSetups und starten Sie die Installation, indem Sie auf die Datei NI_LabWindows-CVI-RTE_2012_SP1_Setup.exe doppelklicken.

PC-Software auf Windows installieren

1. Lesen Sie "Wichtige Information zum Ablauf der Installation auf Windows" (S. 27).
2. Starten Sie den Installationsassistenten, indem Sie im Installationsverzeichnis (Hauptverzeichnis der CD) auf die Datei **PI_C-413.CD_Setup.exe** doppelklicken.
Das Fenster **InstallShield Wizard** für die Installation von Programmen und Handbüchern für den C-413 öffnet sich.
3. Folgen Sie den Anweisungen am Bildschirm.
Sie können zwischen der Standardinstallation (*Complete*) und der benutzerdefinierten Installation (*Custom*) wählen.
Bei der Standardinstallation (empfohlen) werden alle Komponenten installiert. Dazu gehören unter anderem:
 - Treiber zur Verwendung mit NI LabVIEW-Software
Ausnahme: Für einige Controller von PI wird die Komponente *Analog LabVIEW drivers* bereitgestellt. Diese Komponente ist nur über die benutzerdefinierte Installation verfügbar.
 - Dynamische Programmbibliothek für GCS
 - PIMikroMove®
 - PC-Software zum Aktualisieren der Firmware des C-413
 - PI Update Finder zum Aktualisieren der PC-Software
 - Für Controller, die eine USB-Schnittstelle zur Kommunikation mit dem PC haben: USB-Treiber
 Bei der benutzerdefinierten Installation haben Sie die Möglichkeit, einzelne Komponenten von der Installation auszuschließen.

PC-Software auf Linux installieren

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

Sie können einzelne Komponenten zur Installation auswählen.

6.2.2 Updates installieren

Die PC-Software wird von PI ständig verbessert.

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

Voraussetzungen

- ✓ Aktive Verbindung zum Internet.
- ✓ Wenn Ihr PC ein Windows-Betriebssystem verwendet:
 - Sie haben den PI Update Finder von der Produkt-CD installiert (S. 27).
 - Sie haben die Technical Note A000T0028 für den PI Update Finder parat. Sie finden das Dokument auf der Produkt-CD.
 - Wenn der zu aktualisierende PC **nicht** direkt mit dem Internet verbunden ist: Sie haben die Technical Note A000T0032 für den PI Update Finder parat. Sie finden das Dokument auf der Produkt-CD.
- ✓ Wenn Ihr PC ein Linux-Betriebssystem verwendet:
 - Sie haben die Zugangsdaten (Benutzername, Kennwort) für den C-413 parat. Informationen zum Bezug der Zugangsdaten finden Sie in der Datei "xxx_Releasenews.pdf" (x_x_x: Versionsnummer der CD) im Ordner \Manuals auf der Produkt-CD.

PC-Software auf Windows aktualisieren

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

PC-Software auf Linux aktualisieren

1. Öffnen Sie die Webseite www.pi.de.
2. Klicken Sie auf **Login**.
3. Melden Sie sich mit dem Benutzernamen (username) und dem Kennwort (password) für den C-413 an.
4. Klicken Sie auf **Suche**.
5. Geben Sie die Produktnummer bis zum Punkt (z. B. C-413) in das Suchfeld ein.
6. Klicken Sie auf **Suche starten** oder drücken Sie die **Enter**-Taste.
7. Öffnen Sie über die Liste der Suchergebnisse die entsprechende Produktdetailseite:
 - a) Wenn notwendig: Scrollen Sie in der Liste nach unten.
 - b) Wenn notwendig: Klicken Sie am Ende der Liste auf **Weitere Suchergebnisse laden**.
 - c) Klicken Sie in der Liste auf das entsprechende Produkt.
8. Klicken Sie auf die Registerkarte **Downloads**.

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

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

INFORMATION

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

- Wenden Sie sich an unseren Kundendienst (S. 73).

6.3 Belüftung sicherstellen

Hohe Temperaturen können den C-413 überhitzen.

- Installieren Sie den C-413 mit einem Abstand von mindestens 10 cm zur Ober- und Rückseite und mindestens 5 cm zu dessen Seiten. Wenn dies nicht möglich ist, kühlen Sie die Umgebung ausreichend.
- Sorgen Sie für ausreichende Belüftung am Aufstellungsort.
- Halten Sie die Umgebungstemperatur auf einem unkritischen Wert (<50 °C).

6.4 C-413 montieren

Die Modelle C-413.2G und .2GA können als Tischgerät verwendet oder in beliebiger Ausrichtung auf einer Unterlage montiert werden.

Werkzeug und Zubehör

- Geeignete Schrauben
- Geeigneter Schraubendreher

C-413 montieren

1. Bringen Sie in die Unterlage die erforderlichen Bohrungen ein.
Die Anordnung der Aussparungen in den Montageleisten der Modelle C-413.2G und .2GA können Sie der Maßzeichnung in "Abmessungen" (S. 78) entnehmen.
2. Befestigen Sie den C-413 an den Aussparungen in den Montageleisten mit jeweils zwei geeigneten Schrauben pro Seite.

6.5 C-413 in ein Gehäuse einbauen

Die Modelle C-413.20A und .20 müssen vor der Inbetriebnahme in ein geeignetes Gehäuse eingebaut werden.

HINWEIS**Elektrostatische Gefährdung**

Der C-413 enthält elektrostatisch (auch: ESD-) gefährdete Bauteile und kann bei unsachgemäßer Handhabung beschädigt werden.

- Vermeiden Sie das Berühren von Baugruppen, Pins und Leiterbahnen.
- Bevor Sie den C-413 berühren, entladen Sie den eigenen Körper auf geeignete Weise, z. B. durch Verwendung eines Erdungsarmbands.
- Handhaben und lagern Sie den C-413 nur in Umgebungen, die bestehende elektrostatische Ladungen kontrolliert gegen Erde ableiten und elektrostatische Aufladungen verhindern (ESD-Arbeitsplatz oder elektrostatisch geschützter Bereich, kurz EPA).

INFORMATION

Der C-413 ist für das Einschrauben in ein Gehäuse vorgesehen. Dazu hat die Platine vier Montagebohrungen mit \varnothing 2,8 mm. Die Montagebohrungen führen GND-Potential.

Werkzeug und Zubehör

- Geeignetes Gehäuse:
 - Das Gehäuse ist geschirmt und so beschaffen, dass der C-413 nach dem Einbau alle Anforderungen an die elektromagnetische Verträglichkeit erfüllt.
 - Das Gehäuse verfügt über geeignete Aufnahmen zum Einschrauben des C-413. Die Anordnung der Montagebohrungen der Modelle C-413.20 und .20A können Sie der Maßzeichnung in "Abmessungen" (S. 78) entnehmen.
 - Das Gehäuse ist an einem geeigneten Schutzleiter angeschlossen. Die Aufnahmen zum Einschrauben des C-413 sind leitend mit dem Schutzleiter verbunden.
- Vier ausreichend leitfähige Schrauben M2,5 mit geeigneter Länge

C-413 in das Gehäuse einbauen

1. Befestigen Sie den C-413.20 oder .20A mit vier Schrauben im Gehäuse.
2. Schließen Sie das Gehäuse.

6.6 C-413 an Schutzleiter anschließen

Modelle C-413.2GA und .2G



Abbildung 6: Schutzleiteranschluss der Modelle C-413.2GA und .2G

- Schließen Sie den mit dem Schutzleitersymbol gekennzeichneten Gewindestift (siehe Abbildung) am Gehäuse des C-413 an den Schutzleiter an.

Modelle C-413.20A und .20

- Folgen Sie der Anleitung in "C-413 in ein Gehäuse einbauen" (S. 32).

6.7 Netzteil an C-413 anschließen

Voraussetzungen

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

Werkzeug und Zubehör

- Mitgeliefertes 24-V-Weitbereichsnetzteil (für Netzspannungen zwischen 100 und 240 Volt Wechselspannung bei 50 oder 60 Hz)
- Alternativ: ausreichend bemessenes Netzteil
- Mitgelieferter Adapter für den Netzteilanschluss; Hohlstecker auf M8 4-pol. Kupplung
- Alternativ: ausreichend bemessener Adapter
- Mitgeliefertes Netzkabel
- Alternativ: ausreichend bemessenes Netzkabel

Netzteil an den C-413 anschließen

- Verbinden Sie die M8-Kupplung des Adapters mit dem 24-V-Anschluss (Einbaustecker M8) des C-413.
- Verbinden Sie den Hohlstecker des Adapters mit der Hohlstecker-Buchse des Netzteils.
- Verbinden Sie das Netzkabel mit dem Netzteil.

6.8 Mechanik anschließen

INFORMATION

Bei der Verwendung ungeeigneter Kabel können Störungen in der Signalübertragung zwischen Mechanik und C-413 auftreten.

- Verwenden Sie für den Anschluss der Mechanik an den C-413 nur Originalteile von PI. Die maximale Kabellänge ist **1 m**.
- Wenn Sie längere Kabel benötigen, kontaktieren Sie unseren Kundendienst (S. 73).

INFORMATION

In der Firmware des C-413 können die Eingangssignalkanäle und Ausgangssignalkanäle den logischen Achsen flexibel zugewiesen werden. Die Zuweisung bestimmt die Kennungen, die für die Kommandierung der angeschlossenen Mechaniken zu verwenden sind. Zuweisung mit den Standardeinstellungen des C-413:

- Eingangssignalkanal 1 und Ausgangssignalkanal 1 sind Achse 1 zugewiesen. Beide Kanäle befinden sich auf der Buchse **Motor & Sensor 1**. Die Mechanik, die an der Buchse **Motor & Sensor 1** angeschlossen ist, wird deshalb als Achse 1 kommandiert.
- Eingangssignalkanal 3 und Ausgangssignalkanal 2 sind Achse 2 zugewiesen. Beide Kanäle befinden sich auf der Buchse **Motor & Sensor 2**. Die Mechanik, die an der Buchse **Motor & Sensor 2** angeschlossen ist, wird deshalb als Achse 2 kommandiert.

INFORMATION

Kraftsensoren können über folgende Anschlüsse an den C-413 angeschlossen werden:

- Buchsen **Motor & Sensor**: Inkrementelle Kraftsensoren mit Datenübertragung über Sensor-SPI.
Eine Mechanik, die neben dem Motoranschluss einen separaten Stecker D-Sub 15 (m) für den Kraftsensor hat (z. B. Modell V-273.431 von PI), belegt beide Buchsen **Motor & Sensor**.
- Einbaustecker **I/O**: Kraftsensoren mit analogem Ausgangssignal, Details siehe "Analoge Signalquellen anschließen" im ausführlichen Handbuch MS224D

Wenn ein angeschlossener Kraftsensor verwendet werden soll, muss der entsprechende Eingangssignalkanal der Achse über den Parameter **Input Channel for Force Feedback** (ID 0x07000400) zugewiesen werden.

INFORMATION

C-413 und Mechanik werden als vorkonfiguriertes System ausgeliefert.

- Wenn durch die Beschriftung von C-413 und/oder Mechanik eine Zuordnung der Anschlüsse vorgegeben ist, halten Sie diese Zuordnung beim Anschließen der Mechanik ein.

INFORMATION

Der C-413 führt beim Einschalten oder Neustart Folgendes aus:

- Initialisieren der Sensorelektronik in der Mechanik
- Auslesen der ID-Chips der Sensoren, Details siehe "ID-Chip-Erkennung" im ausführlichen Handbuch MS224D
- Wenn Sie eine Mechanik an den eingeschalteten <Produktname angeschlossen haben: Schalten Sie den C-413 aus und wieder ein, oder starten Sie den C-413 mit dem Befehl **RBT** oder mit den entsprechenden Funktionen der PC-Software neu.

Voraussetzung

- ✓ Der C-413 ist ausgeschaltet, d. h. das Netzteil ist **nicht** über das Netzkabel an der Steckdose angeschlossen.

Werkzeug und Zubehör

- Mechanik, mit der der C-413 bei PI konfiguriert wurde
- Alternativ: Mechanik vom gleichen Typ

Mechanik anschließen

- Schließen Sie den Motoranschluss der Mechanik an einer Buchse **Motor & Sensor** des C-413 an.
- Wenn die Mechanik einen Kraftsensor mit separatem Stecker D-Sub 15 (m) hat: Schließen Sie den Kraftsensor an der noch freien Buchse **Motor & Sensor** des C-413 an.

6.9 PC anschließen

Voraussetzungen

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

Werkzeug und Zubehör

- USB-Kabel (Typ A auf Mini-B) zur Verbindung mit dem PC, im Lieferumfang (S. 12)

C-413 an den PC anschließen

- Verbinden Sie die USB-Buchse des C-413 und die USB-Schnittstelle des PC mit dem USB-Kabel.

6.10 Digitale Eingänge anschließen - siehe ausführliches Handbuch

Informationen zu diesem Thema finden Sie im ausführlichen Handbuch MS224D, das als PDF-Datei auf der Produkt-CD enthalten ist und von unserer Website heruntergeladen werden kann (S. 4).

6.11 Digitale Ausgänge anschließen - siehe ausführliches Handbuch

Informationen zu diesem Thema finden Sie im ausführlichen Handbuch MS224D, das als PDF-Datei auf der Produkt-CD enthalten ist und von unserer Website heruntergeladen werden kann (S. 4).

6.12 Analoge Signalquellen an C-413 anschließen - siehe ausführliches Handbuch

Informationen zu diesem Thema finden Sie im ausführlichen Handbuch MS224D, das als PDF-Datei auf der Produkt-CD enthalten ist und von unserer Website heruntergeladen werden kann (S. 4).

6.13 Gerät an analogen Ausgang des C-413 anschließen - siehe ausführliches Handbuch

Informationen zu diesem Thema finden Sie im ausführlichen Handbuch MS224D, das als PDF-Datei auf der Produkt-CD enthalten ist und von unserer Website heruntergeladen werden kann (S. 4).

7 Inbetriebnahme

In diesem Kapitel

| | |
|---|----|
| Allgemeine Hinweise zur Inbetriebnahme..... | 39 |
| C-413 einschalten | 43 |
| Kommunikation herstellen | 43 |
| Bewegungen starten..... | 45 |

7.1 Allgemeine Hinweise zur Inbetriebnahme

HINWEIS



Störende elektromagnetische Einflüsse!

Wenn eine C-413-OEM-Platine ohne Gehäuse betrieben wird, sind stromführende Teile zugänglich. Von stromführenden Teilen ausgehende elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder können den C-413 und/oder die Umgebung störend beeinflussen.

- Bauen Sie eine C-413-OEM-Platine vor der Inbetriebnahme in ein geeignetes Gehäuse ein (S. 32).
- Stellen Sie sicher, dass die C-413-OEM-Platine nach dem Einbau in ein Gehäuse alle Anforderungen der elektromagnetischen Verträglichkeit erfüllt.

HINWEIS



Unerwartete Bewegungen durch Konfiguration des C-413!

Der C-413 kann über Parametereinstellungen so konfiguriert werden, dass nach dem Einschalten oder Neustart automatisch die Referenzfahrt und/oder die AutoZero-Prozedur ausgeführt werden. Wenn der Aufbau noch nicht für die entsprechenden Bewegungen vorbereitet ist, können die Mechanik und/oder die auf ihr angebrachte Last durch Kollisionen beschädigt werden.

- Stellen Sie sicher, dass sich die angeschlossenen Mechaniken beim Einschalten oder Neustart des C-413 sicher über den gesamten Stellweg bewegen können.
- Wenn Sie den C-413 für die automatische Ausführung von Referenzfahrt und/oder AutoZero-Prozedur konfiguriert haben: Stellen Sie sicher, dass alle Anwender des Systems vor dem Einschalten oder Neustart des C-413 über die Konfiguration informiert sind.

HINWEIS**Unerwartete Bewegungen durch fehlende Selbsthemmung!**

Wegen fehlender Selbsthemmung des Voice-Coil-Antriebs kann sich eine Mechanik, die an den C-413 angeschlossen ist, in folgenden Fällen unerwartet bewegen:

- Ausschalten des C-413
- Neustart des C-413 mit dem Befehl `RBT` oder mit den entsprechenden Funktionen der PC-Software
- Ausschalten des Servomodus für die Achse.
- Beachten Sie: Der C-413 schaltet den Servomodus automatisch aus, wenn die Achse für mehr als 60 s im Overflow-Zustand ist.

Unerwartete Bewegungen können zu Schäden an der Mechanik und/oder der an ihr angebrachten Last führen, z. B. durch Absacken des bewegten Teils an den mechanischen Anschlag.

- Wenn die Bewegungsachse vertikal ausgerichtet ist: Führen Sie eine AutoZero-Prozedur für die Achse durch, damit die Gewichtskraft der bewegten Masse auch bei ausgeschaltetem Servomodus kompensiert wird.
- Stellen Sie vor dem Ausschalten oder Neustart des C-413 durch geeignete Maßnahmen sicher, dass keine unerwarteten Bewegungen wegen fehlender Selbsthemmung des Voice-Coil-Antriebs möglich sind. Beispiele für Maßnahmen:
 - Anfahren einer "sicheren" Position, z. B. des unteren Endes des Stellwegs bei vertikal ausgerichteter Bewegungsachse
 - Installation einer mechanischen Vorrichtung zum Abfangen des bewegten Teils

HINWEIS**Fahren an den mechanischen Anschlag!**

Die Achse kann in folgenden Fällen mit hoher Geschwindigkeit an den mechanischen Anschlag fahren:

- Bewegungen werden im ungeregelten Betrieb ausgelöst.
- Bewegungen werden im geregelten Betrieb ausgelöst, und die Regelgröße ist die Geschwindigkeit oder die Kraft.

Das Fahren an den mechanischen Anschlag mit hoher Geschwindigkeit kann zu Schäden an der Mechanik führen.

- Stellen Sie sicher, dass der mechanische Anschlag mit geringer Geschwindigkeit angefahren wird.

HINWEIS**Überhitzen der Mechanik!**

Wenn ein hoher Stellwert über längere Zeit gesetzt bleibt, kann sich die angeschlossene Mechanik erwärmen. Überhitzen kann zu Schäden an der Mechanik führen.

I²t-Überwachung:

- Aktivieren Sie die I²t-Überwachung (S. 13), um das Überhitzen der Mechanik zu vermeiden.

Geregelter Betrieb, Regelgröße ist die Position oder die Kraft:

Zum Schutz der Mechanik schaltet der C-413 den Servomodus für die Achse automatisch aus, wenn sich die Achse für mehr als 60 s im Overflow-Zustand befindet (Abfrage mit OVF?). Durch das Ausschalten des Servomodus wird der Betrag des Stellwerts vom Maximalwert auf den Wert des Parameters **AutoZero Result** verringert (ID 0x07000A03, siehe "AutoZero-Prozedur zur Gewichtskraftkompensation" im ausführlichen Handbuch MS224D).

Geregelter Betrieb, Regelgröße ist die Geschwindigkeit:

Wenn die Achse an den mechanischen Anschlag gefahren oder durch ein Hindernis blockiert ist **und** die Zielgeschwindigkeit null ist (z. B. nach dem Stoppen der Achse), tritt der Overflow-Zustand **nicht** ein, und das automatische Ausschalten des Servomodus erfolgt **nicht**. Verringern Sie den Betrag des Stellwerts wie folgt:

- Schalten Sie den Servomodus für die Achse manuell aus.

oder

1. Kommandieren Sie eine langsame Bewegung der Achse weg vom mechanischen Anschlag oder Hindernis.
2. Stoppen Sie die Achse, während sie sich ungehindert bewegt.

HINWEIS**Schwingungen der Mechanik!**

Die optimalen Werte der Regelparameter des C-413 hängen von der ausgewählten Regelungsart und der Anwendung ab. Insbesondere unterscheiden sich die Parameterwerte bei direkter Regelung einer Regelgröße stark von den Werten, die für die Regelung mit Kaskadenstruktur erforderlich sind. Ungeeignete Einstellungen der Regelparameter des C-413 können die Mechanik zum Schwingen bringen. Schwingungen können die Mechanik und/oder die auf ihr angebrachte Last beschädigen.

- Wenn die Mechanik schwingt (ungewöhnliches Laufgeräusch), schalten Sie den Servomodus oder den C-413 sofort aus.
- Schalten Sie den Servomodus erst wieder ein, nachdem Sie die Einstellungen der Regelparameter geändert haben.
- Prüfen Sie nach jedem Wechsel der Regelungsart die Werte der Regelparameter.
- Wenn Sie den C-413 für das automatische Einschalten des Servomodus beim Einschalten oder Neustart des C-413 konfiguriert haben: Stellen Sie sicher, dass alle Anwender des Systems über die Konfiguration informiert sind.

Mit dem Parameter **Available Closed-Loop Control Modes** (ID 0x07030101) soll die versehentliche Wahl einer Regelungsart verhindert werden, für die die Regelparameter des C-413 nicht angepasst sind, siehe "Regelungsarten und Regelgrößen" im ausführlichen Handbuch MS224D.

- Ändern Sie den Wert des Parameters **Available Closed-Loop Control Modes** nur wenn notwendig.

INFORMATION

Wenn sich die Achse für mehr als 60 s im Overflow-Zustand befindet (Abfrage mit OVF?), schaltet der C-413 den Servomodus für die Achse aus. Mögliche Ursachen für das Eintreten des Overflow-Zustands:

- Die Achse wurde noch nicht referenziert (Abfrage mit FRF?).
- Achse schwingt
- Wenn die Regelgröße die Position oder die Geschwindigkeit ist: Die Achse ist durch ein Hindernis blockiert.
- Wenn die Regelgröße die Geschwindigkeit oder die Kraft ist: Die Achse hat den mechanischen Anschlag erreicht.

INFORMATION

Der C-413 wird durch Trennen von der Stromversorgung ausgeschaltet. Optionen:

- Ziehen Sie das Netzkabel von der Steckdose ab.
- Ziehen Sie das Netzkabel vom Netzteil ab.
- Ziehen Sie die Hohlstecker-Buchse des Netzteils vom Adapter am C-413 ab.

7.2 C-413 einschalten

INFORMATION

Der C-413 führt beim Einschalten oder Neustart Folgendes aus:

- Initialisieren der Sensorelektronik in der Mechanik
- Auslesen der ID-Chips der Sensoren, Details siehe "ID-Chip-Erkennung" im ausführlichen Handbuch MS224D
- Wenn Sie eine Mechanik an den eingeschalteten <Produktname angeschlossen haben: Schalten Sie den C-413 aus und wieder ein, oder starten Sie den C-413 mit dem Befehl `RBT` oder mit den entsprechenden Funktionen der PC-Software neu.

Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Inbetriebnahme gelesen und verstanden (S. 39).
- ✓ Der C-413 wurde ordnungsgemäß installiert (S. 27).

C-413 einschalten

- Verbinden Sie das Netzkabel des Netzteils mit der Steckdose.

7.3 Kommunikation herstellen

Im Folgenden ist das Vorgehen für PIMikroMove® beschrieben.

INFORMATION

Für die USB-Schnittstelle wird im C-413 ein USB-UART-Modul verwendet. Daraus resultiert Folgendes:

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

Für das erfolgreiche Herstellen der Kommunikation über USB müssen die Baudraten von PC und C-413 identisch sein. Die PC-Software PIMikroMove®, die von PI für die erste Inbetriebnahme des C-413 empfohlen wird, passt deshalb die Baudrate des PC automatisch an die aktuelle Baudrate des C-413 an.

Nur wenn PC-Software die Auswahl der Baudrate des PC beim Herstellen der Kommunikation über USB anbietet:

- Passen Sie die Baudrate des PC an die aktuelle Baudrate des C-413 an.

Voraussetzungen

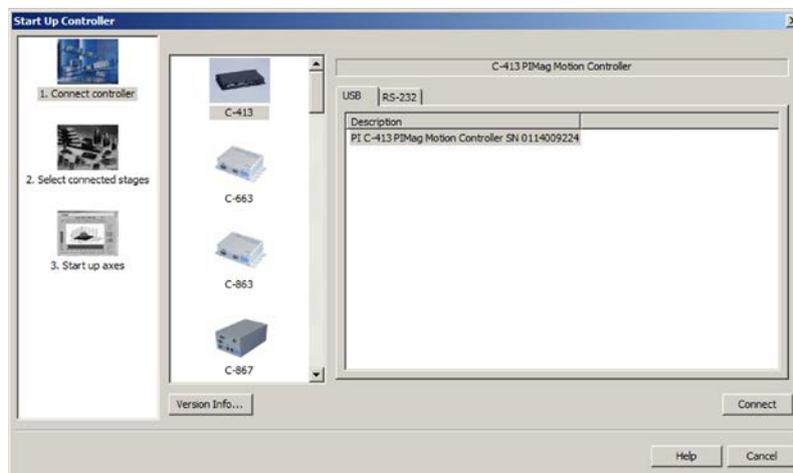
- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Inbetriebnahme gelesen und verstanden (S. 39).
- ✓ Der C-413 ist an die USB-Schnittstelle des PC angeschlossen (S. 36).
- ✓ Der C-413 ist eingeschaltet (S. 43).
- ✓ Der PC ist eingeschaltet.
- ✓ Die benötigte Software sowie die USB-Treiber sind auf dem PC installiert (S. 27).
- ✓ Sie haben das Handbuch der verwendeten PC-Software gelesen und verstanden. Die Software-Handbücher finden Sie auf der Produkt-CD.

Kommunikation herstellen

1. Starten Sie PIMikroMove®.

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

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



2. Wählen Sie im Feld für die Controllerauswahl **C-413** aus.
3. Wählen Sie auf der rechten Seite des Fensters die Registerkarte **USB** aus.
4. Wählen Sie auf der Registerkarte **USB** den angeschlossenen C-413 aus.
5. Klicken Sie auf **Connect**, um die Kommunikation herzustellen.

Wenn die Kommunikation erfolgreich hergestellt wurde, leitet PIMikroMove® Sie durch die Konfiguration des C-413 für die angeschlossene Mechanik, siehe "Bewegungen starten" (S. 45).

- Wenn die Kommunikation nicht hergestellt werden konnte, suchen Sie in "Störungsbehebung" (S. 67) nach einer Lösung des Problems.

7.4 Bewegungen starten

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

- Ausführen einer Referenzfahrt, Details siehe "Referenzierung" im ausführlichen Handbuch MS224D.
- Ausführen einer AutoZero-Prozedur, Details siehe "AutoZero-Prozedur zur Gewichtskraftkompensation" im ausführlichen Handbuch MS224D.

HINWEIS



Unerwartete Bewegungen durch fehlende Selbsthemmung!

Wegen fehlender Selbsthemmung des Voice-Coil-Antriebs kann sich eine Mechanik, die an den C-413 angeschlossen ist, in folgenden Fällen unerwartet bewegen:

- Ausschalten des C-413
- Neustart des C-413 mit dem Befehl `RBT` oder mit den entsprechenden Funktionen der PC-Software
- Ausschalten des Servomodus für die Achse.
- Beachten Sie: Der C-413 schaltet den Servomodus automatisch aus, wenn die Achse für mehr als 60 s im Overflow-Zustand ist.

Unerwartete Bewegungen können zu Schäden an der Mechanik und/oder der an ihr angebrachten Last führen, z. B. durch Absacken des bewegten Teils an den mechanischen Anschlag.

- Wenn die Bewegungsachse vertikal ausgerichtet ist: Führen Sie eine AutoZero-Prozedur für die Achse durch, damit die Gewichtskraft der bewegten Masse auch bei ausgeschaltetem Servomodus kompensiert wird.
- Stellen Sie vor dem Ausschalten oder Neustart des C-413 durch geeignete Maßnahmen sicher, dass keine unerwarteten Bewegungen wegen fehlender Selbsthemmung des Voice-Coil-Antriebs möglich sind. Beispiele für Maßnahmen:
 - Anfahren einer "sicheren" Position, z. B. des unteren Endes des Stellwegs bei vertikal ausgerichteter Bewegungsachse
 - Installation einer mechanischen Vorrichtung zum Abfangen des bewegten Teils

INFORMATION

Wenn sich die Achse für mehr als 60 s im Overflow-Zustand befindet (Abfrage mit OVF?), schaltet der C-413 den Servomodus für die Achse aus. Mögliche Ursachen für das Eintreten des Overflow-Zustands:

- Die Achse wurde noch nicht referenziert (Abfrage mit FRF?).
- Achse schwingt
- Wenn die Regelgröße die Position oder die Geschwindigkeit ist: Die Achse ist durch ein Hindernis blockiert.
- Wenn die Regelgröße die Geschwindigkeit oder die Kraft ist: Die Achse hat den mechanischen Anschlag erreicht.

INFORMATION

Im Folgenden wird mit den Standardeinstellungen des C-413 gearbeitet:

- Regelgröße: Position (PID_Pos_Vel = PID Positionsregelung mit Geschwindigkeitsregelung, ID 7)
- Weitere wählbare Regelgrößen:
 - Geschwindigkeit (PID_Vel = Direkte PID Geschwindigkeitsregelung, ID 6)
 - Kraft (PID_Force_Pos_Vel = PID Kraftregelung mit Positionsregelung und Geschwindigkeitsregelung, ID 10)

Um den Wechsel der Regelgröße zu zeigen, wird im Folgenden mit PID_Pos_Vel gestartet und anschließend zu PID_Force_Pos_Vel gewechselt.

- Beachten Sie, dass sich durch den Wechsel der Regelgröße von Position zu Kraft das Verhalten der Achse ändert:
 - Regelgröße Position: Die Zielposition wird angefahren und gehalten. Die Bewegung ist damit beendet.
 - Regelgröße Kraft: Die Zielkraft ist erreicht (On-Target-Status = wahr), wenn eine Gegenkraft mit dem gleichen Betrag auf die Achse wirkt. Wenn die Gegenkraft kleiner als die Zielkraft ist, fährt die Achse an den mechanischen Anschlag. Am mechanischen Anschlag tritt der Overflow-Zustand ein.

Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Inbetriebnahme gelesen und verstanden (S. 39).
- ✓ PIMikroMove® ist auf dem PC installiert (S. 27).
- ✓ Sie haben das PIMikroMove® Handbuch gelesen und verstanden. Das Handbuch finden Sie auf der Produkt-CD.
- ✓ Sie haben die Mechanik so installiert, wie sie in Ihrer Anwendung eingesetzt wird (entsprechende Last, Ausrichtung und Befestigung).
- ✓ Sie haben die Mechanik an den C-413 angeschlossen (S. 35).
- ✓ Sie haben die Kommunikation zwischen dem C-413 und dem PC mit PIMikroMove® hergestellt (S. 43).

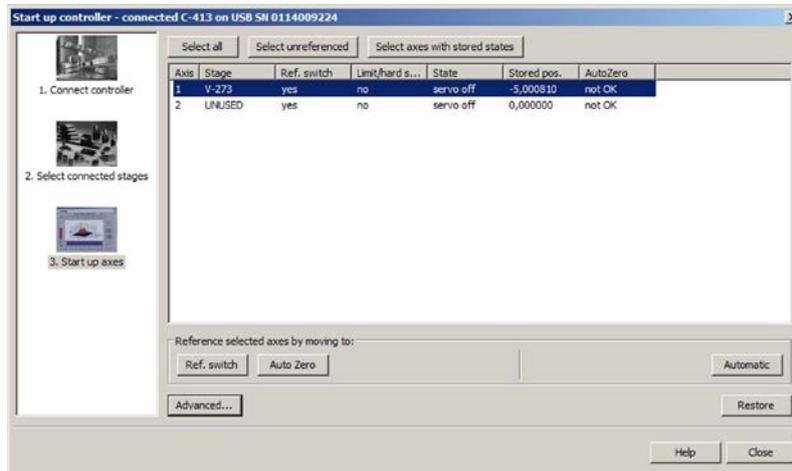
Bewegungen starten mit PIMikroMove®

Die Abbildungen in der folgenden Anleitung zeigen ein Beispiel, in dem Achse 2 **nicht** verwendet wird.

Wenn die Kommunikation zwischen dem C-413 und dem PC erfolgreich hergestellt wurde (S. 43), wechselt das Fenster **Start up controller** automatisch zum Schritt **Start up axes**.

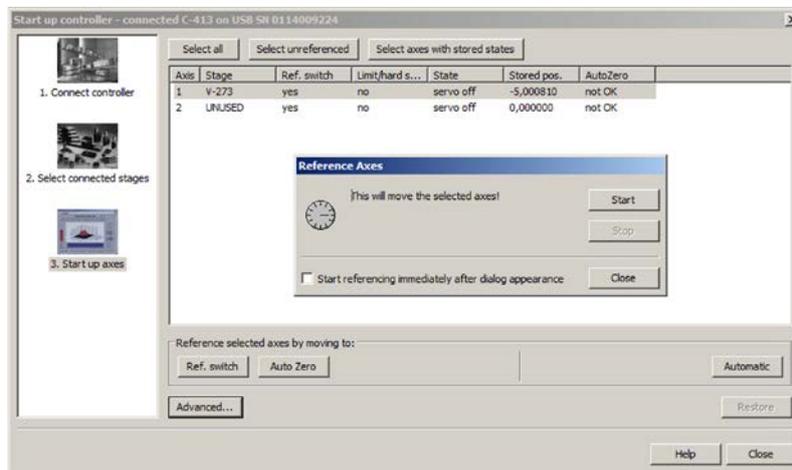
1. Führen Sie im Schritt **Start up axes** die Referenzfahrt aus, damit der Controller die absolute Achsenposition kennt. Gehen Sie für jede Achse, die angeschlossen ist, wie folgt vor:

a) Markieren Sie die Achse in der Liste.

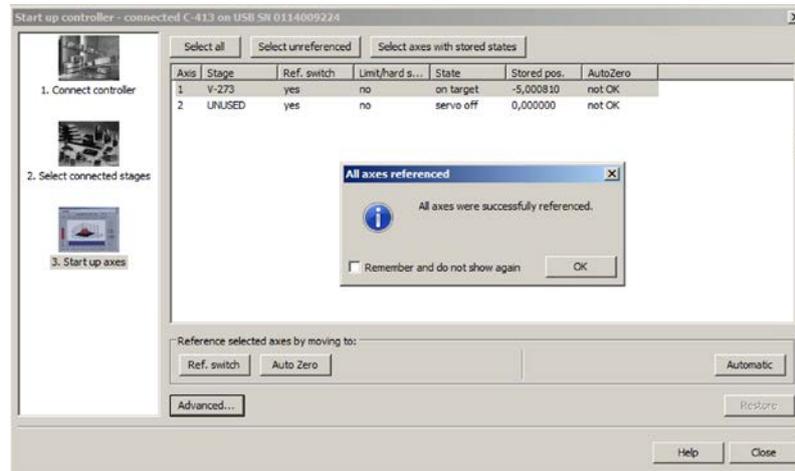


b) Klicken Sie auf die Schaltfläche **Ref. switch** oder **Automatic**. Der Dialog **Reference Axes** öffnet sich.

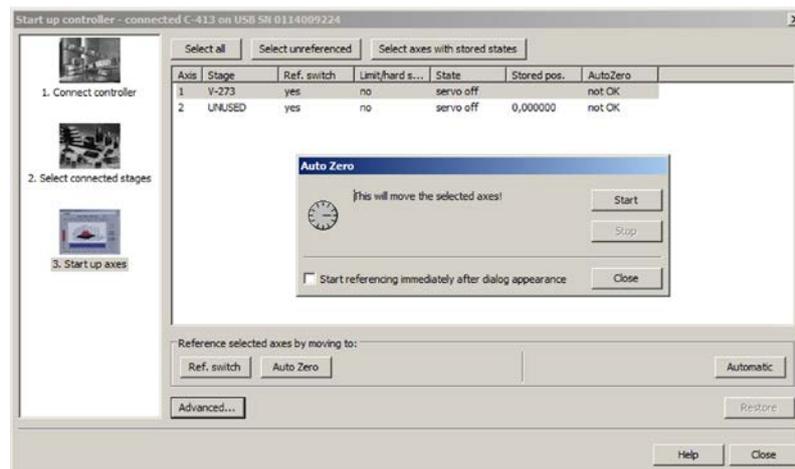
c) Starten Sie im Dialog **Reference Axes** die Referenzfahrt durch einen Klick auf die Schaltfläche **Start**.



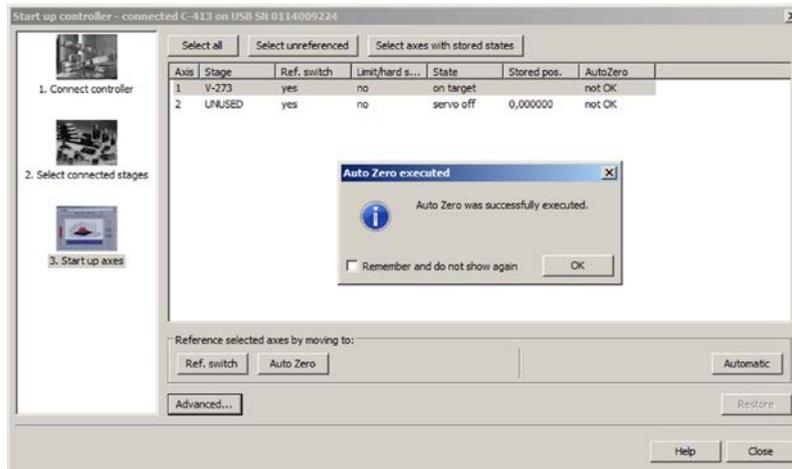
d) Nach erfolgreicher Referenzfahrt klicken Sie auf **OK**.



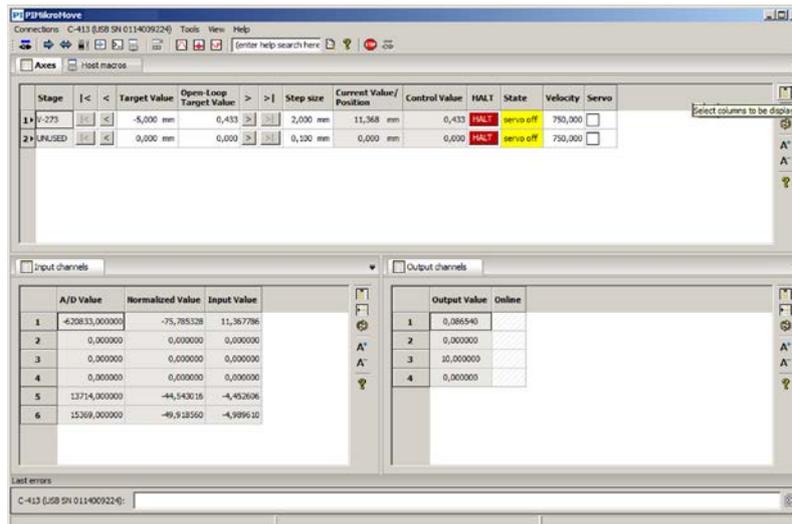
2. Führen Sie im Schritt **Start up axes** die AutoZero-Prozedur aus. Gehen Sie für jede Achse, die angeschlossen ist, wie folgt vor:
 - a) Markieren Sie die Achse in der Liste.
 - b) Klicken Sie auf die Schaltfläche **Auto Zero**. Der Dialog **Auto Zero** öffnet sich.
 - c) Starten Sie im Dialog **Auto Zero** die AutoZero-Prozedur durch einen Klick auf die Schaltfläche **Start**.



d) Nach erfolgreicher AutoZero-Prozedur klicken Sie auf **OK**.



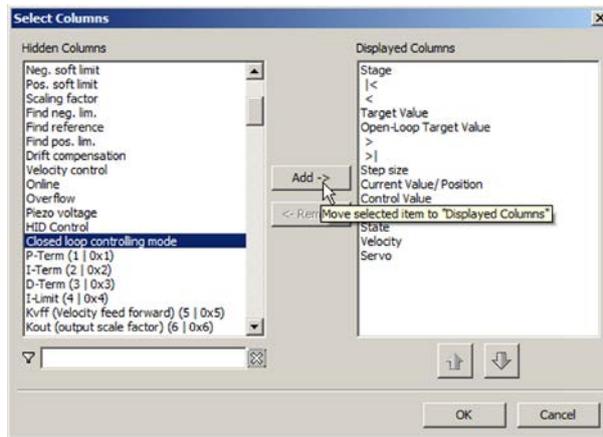
3. Klicken Sie im Fenster **Start up controller** auf die Schaltfläche **Close**. Das Hauptfenster von PIMikroMove® öffnet sich.
4. Blenden Sie im Hauptfenster von PIMikroMove® auf der Karte **Axes** die Spalte **Closed-Loop Control Mode** ein, die die gewählte Regelungsart anzeigt:
 - a) Klicken Sie am rechten Rand der Karte **Axes** auf die Schaltfläche  (**Select columns to be displayed**).



Der Dialog **Select Columns** öffnet sich.

- b) Wählen Sie im Dialog **Select Columns** im Bereich **Hidden Columns** die Zeile **Closed-Loop Control Mode** aus.

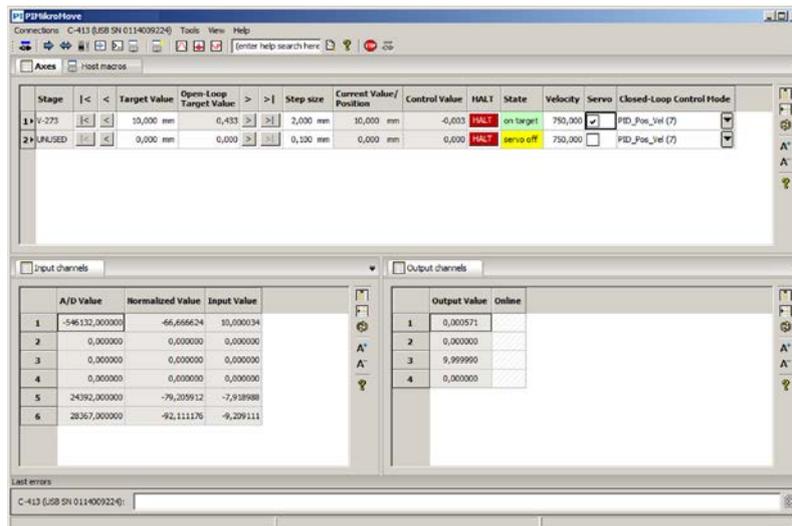
c) Klicken Sie im Dialog **Select Columns** auf die Schaltfläche **Add ->**.



d) Schließen Sie den Dialog **Select Columns** durch einen Klick auf die Schaltfläche **OK**.

5. Schalten Sie im Hauptfenster von PIMikroMove® auf der Karte **Axes** den Servomodus ein. Gehen Sie für jede Achse, die bewegt werden soll, wie folgt vor:

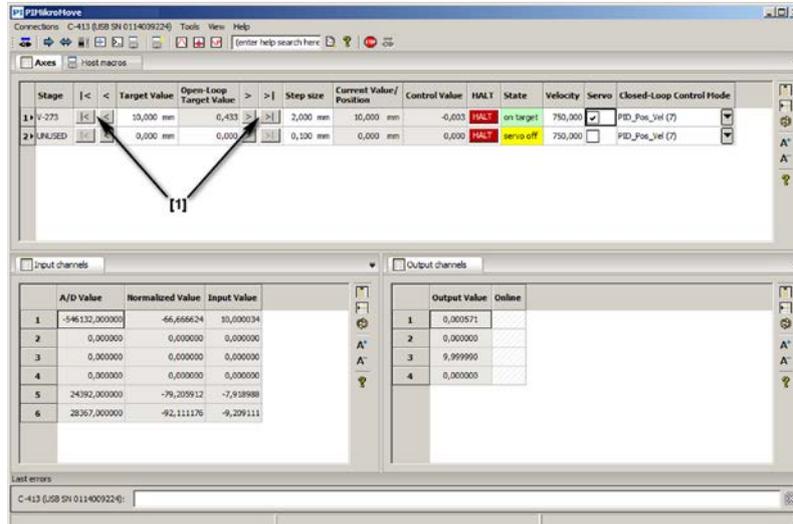
- a) Lesen Sie in der Spalte **Closed-Loop Control Mode** die ausgewählte Regelungsart ab.
- b) Markieren Sie in der Spalte **Servo** das Kontrollkästchen, um den Servomodus einzuschalten.



Im Beispiel in der Abbildung oben ist Achse 1 im geregelten Betrieb, und die Regelgröße ist die Position (Regelungsart PID_Pos_Vel (7) ist standardmäßig ausgewählt).

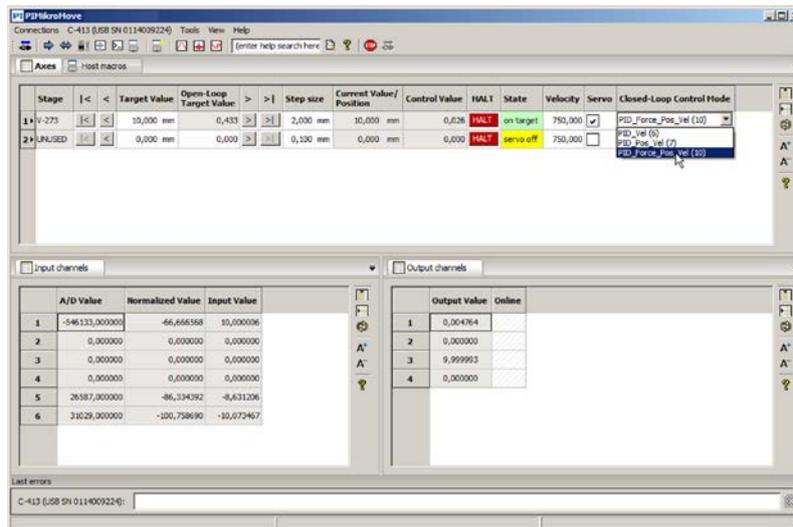
- Starten Sie einige Testbewegungen zum Positionieren der Achse.

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



- Wenn Sie die Regelgröße für die Achse wechseln wollen:

- Wählen Sie die neue Regelungsart im Hauptfenster von PIMikroMove® auf der Karte **Axes** in der Spalte **Closed-Loop Control Mode** aus.

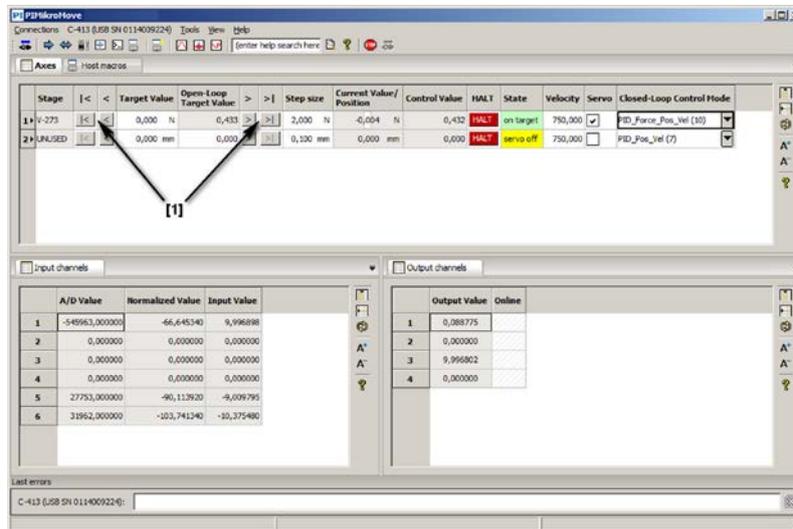


Standardeinstellung: Die Regelungsarten PID_Vel (6), PID_Pos_Vel (7) und PID_Force_Pos_Vel (10) können ausgewählt werden. Beim Wechsel zwischen diesen Regelungsarten ist keine Anpassung der Regelparameter des C-413 erforderlich.

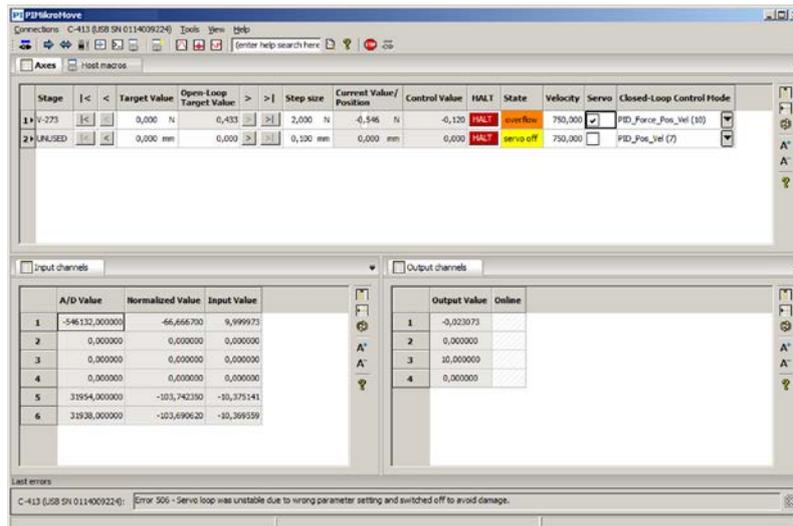
Im Beispiel in der Abbildung oben wird für Achse 1 die Regelungsart PID_Force_Pos_Vel (10) ausgewählt. Die neue Regelgröße ist deshalb die Kraft. Das Einheitenzeichen auf der Karte **Axes** wird automatisch angepasst.

- Starten Sie einige Testbewegungen, bei denen die Achse verschiedene Kräfte aufbringen soll.

Im Hauptfenster von PIMikroMove® können Sie auf der Karte **Axes** z. B. die aufzubringende Kraft um einen bestimmten Betrag verändern (Vorgabe in Spalte **Step size**) oder die maximale Kraft aufbringen lassen, indem Sie auf die entsprechenden Pfeiltasten [1] für die Achse klicken.

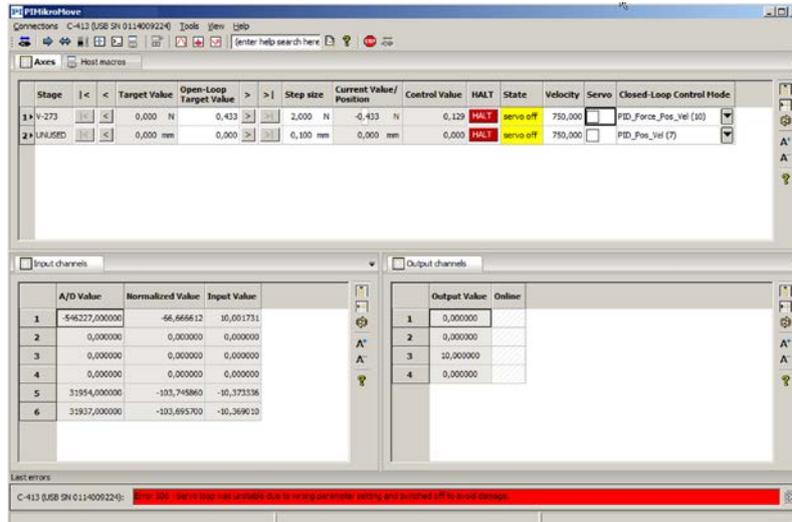


Wenn der Overflow-Zustand für die Achse eintritt (Anzeige in der Spalte **State**):



- Wenn die Achse am mechanischen Anschlag ist: Verändern Sie den Wert für die Zielkraft so, dass sich die Achse vom mechanischen Anschlag weg bewegt.
- Lassen Sie eine Gegenkraft in Höhe der Zielkraft auf die Achse wirken.

Wenn der C-413 den Servomodus für die Achse ausgeschaltet hat, weil die Achse für mehr als 60 s im Overflow-Zustand war, wird ein Fehlercode gesetzt:



- c) Schalten Sie den Servomodus für die Achse wieder ein, indem Sie in der Zeile der Achse das Kontrollkästchen in der Spalte **Servo** markieren.
- d) Vermeiden Sie das erneute Eintreten des Overflow-Zustands, siehe Schritte a) und b).

8 Betrieb

In diesem Kapitel

| | |
|---|----|
| Datenrekorder - siehe ausführliches Handbuch | 55 |
| Digitale Ausgangssignale - siehe ausführliches Handbuch | 55 |
| Digitale Eingangssignale - siehe ausführliches Handbuch | 55 |
| Analoge Eingangssignale - siehe ausführliches Handbuch | 55 |
| Analoge Ausgangssignale - siehe ausführliches Handbuch | 56 |
| Funktionsgenerator - siehe ausführliches Handbuch | 56 |
| Servozykluszeit optimieren - siehe ausführliches Handbuch | 56 |

8.1 Datenrekorder - siehe ausführliches Handbuch

Informationen zu diesem Thema finden Sie im ausführlichen Handbuch MS224D, das als PDF-Datei auf der Produkt-CD enthalten ist und von unserer Website heruntergeladen werden kann (S. 4).

8.2 Digitale Ausgangssignale - siehe ausführliches Handbuch

Informationen zu diesem Thema finden Sie im ausführlichen Handbuch MS224D, das als PDF-Datei auf der Produkt-CD enthalten ist und von unserer Website heruntergeladen werden kann (S. 4).

8.3 Digitale Eingangssignale - siehe ausführliches Handbuch

Informationen zu diesem Thema finden Sie im ausführlichen Handbuch MS224D, das als PDF-Datei auf der Produkt-CD enthalten ist und von unserer Website heruntergeladen werden kann (S. 4).

8.4 Analoge Eingangssignale - siehe ausführliches Handbuch

Informationen zu diesem Thema finden Sie im ausführlichen Handbuch MS224D, das als PDF-Datei auf der Produkt-CD enthalten ist und von unserer Website heruntergeladen werden kann (S. 4).

8.5 Analoge Ausgangssignale - siehe ausführliches Handbuch

Informationen zu diesem Thema finden Sie im ausführlichen Handbuch MS224D, das als PDF-Datei auf der Produkt-CD enthalten ist und von unserer Website heruntergeladen werden kann (S. 4).

8.6 Funktionsgenerator - siehe ausführliches Handbuch

Informationen zu diesem Thema finden Sie im ausführlichen Handbuch MS224D, das als PDF-Datei auf der Produkt-CD enthalten ist und von unserer Website heruntergeladen werden kann (S. 4).

8.7 Servozykluszeit optimieren - siehe ausführliches Handbuch

Informationen zu diesem Thema finden Sie im ausführlichen Handbuch MS224D, das als PDF-Datei auf der Produkt-CD enthalten ist und von unserer Website heruntergeladen werden kann (S. 4).

9 GCS-Befehle

In diesem Kapitel

| | |
|--|----|
| GCS-Syntax für Syntaxversion 2.0 - siehe ausführliches Handbuch..... | 57 |
| Befehlsübersicht | 57 |
| Fehlercodes - siehe ausführliches Handbuch | 61 |

9.1 GCS-Syntax für Syntaxversion 2.0 - siehe ausführliches Handbuch

Informationen zu diesem Thema finden Sie im ausführlichen Handbuch MS224D, das als PDF-Datei auf der Produkt-CD enthalten ist und von unserer Website heruntergeladen werden kann (S. 4).

9.2 Befehlsübersicht

Die nachfolgend aufgelisteten Befehle werden im ausführlichen Handbuch MS224D beschrieben, das als PDF-Datei auf der Produkt-CD enthalten ist und von unserer Website heruntergeladen werden kann (S. 4).

| Befehl | Format | Beschreibung |
|--------|-----------------------------|---|
| #5 | #5 | Request Motion Status |
| #7 | #7 | Request Controller Ready Status |
| #9 | #9 | Get Wave Generator Status |
| #24 | #24 | Stop All Axes |
| *IDN? | *IDN? | Get Device Identification |
| AOS | AOS {<AxisID> <Offset>} | Set Analog Input Offset |
| AOS? | AOS? [{<AxisID>}] | Get Analog Input Offset |
| ATZ | ATZ [{<AxisID> <LowValue>}] | Set Automatic Zero Point Calibration |
| ATZ? | ATZ? [{<AxisID>}] | Get State Of Automatic Zero Point Calibration |
| CAV? | CAV? [{<AxisID>}] | Get Current Value Of Controlled Variable |
| CCL | CCL <Level> [<PSWD>] | Set Command Level |

| Befehl | Format | Beschreibung |
|--------|--|---|
| CCL? | CCL? | Get Command Level |
| CCV? | CCV? [{{<AxisID>}} | Get Control Value |
| CMN? | CMN? [{{<AxisID>}} | Get Minimum Commandable Closed-Loop Target |
| CMO | CMO {<AxisID> <CtrlMode>} | Set Closed-Loop Control Mode |
| CMO? | CMO? [{{<AxisID>}} | Get Closed-Loop Control Mode |
| CMX? | CMX? [{{<AxisID>}} | Get Maximum Commandable Closed-Loop Target |
| CST? | CST? [{{<AxisID>}} | Get Assignment Of Stages To Axes |
| CSV? | CSV? | Get Current Syntax Version |
| CTI | CTI {<TrigInID> <CTIPam> <Value>} | Set Configuration Of Trigger Input |
| CTI? | CTI? [{{<TrigInID> <CTIPam>}} | Get Configuration Of Trigger Input |
| CTO | CTO {<TrigOutID> <CTOPam> <Value>} | Set Configuration Of Trigger Output |
| CTO? | CTO? [{{<TrigOutID> <CTOPam>}} | Get Configuration Of Trigger Output |
| CTR | CTR {<AxisID> <TargetRelative>} | Set Target Relative To Current Closed-Loop Target |
| CTV | CTV {<AxisID> <TargetAbsolute>} | Set Absolute Closed-Loop Target |
| CTV? | CTV? [{{<AxisID>}} | Get Closed-Loop Target |
| DIO | DIO {<DIOID> <OutputOn>} | Set Digital Output Lines |
| DIO? | DIO? [{{<DIOID>}} | Get Digital Input Lines |
| DRC | DRC {<RecTableID> <Source> <RecOption>} | Set Data Recorder Configuration |
| DRC? | DRC? [{{<RecTableID>}} | Get Data Recorder Configuration |
| DRL? | DRL? [{{<RecTableID>}} | Get Number Of Recorded Points |
| DRR? | DRR? [<StartPoint> <NumberOfPoints> [{{<RecTableID>}}] | Get Recorded Data Values |
| DRT | DRT {<RecTableID> <TriggerSource> <Value>} | Set Data Recorder Trigger Source |
| DRT? | DRT? [{{<RecTableID>}} | Get Data Recorder Trigger Source |
| ERR? | ERR? | Get Error Number |

| Befehl | Format | Beschreibung |
|--------|--|---|
| FRF | FRF [{<AxisID>}] | Fast Reference Move To Reference Switch |
| FRF? | FRF? [{<AxisID>}] | Get Referencing Result |
| GWD? | GWD? [<StartPoint> <NumberOfPoints> [{<WaveTableID>}]] | Get Wave Table Data |
| HDR? | HDR? | Get All Data Recorder Options |
| HLP? | HLP? | Get List of Available Commands |
| HLT | HLT [{<AxisID>}] | Halt Motion Smoothly |
| HPA? | HPA? | Get List Of Available Parameters |
| HPV? | HPV? | Get Parameter Value Description |
| IDN? | IDN? | Get Device Identification |
| IMP | IMP <AxisID> <Amplitude> | Start Impulse and Response Measurement |
| LIM? | LIM? [{<AxisID>}] | Indicate Limit Switches |
| MOV | MOV {<AxisID> <Position>} | Set Target Position |
| MOV? | MOV? [{<AxisID>}] | Get Target Position |
| MVR | MVR {<AxisID> <Distance>} | Set Target Relative To Current Position |
| ONT? | ONT? [{<AxisID>}] | Get On-Target State |
| OVF? | OVF? [{<AxisID>}] | Get Overflow State |
| POS | POS {<AxisID> <Position>} | Set Real Position |
| POS? | POS? [{<AxisID>}] | Get Real Position |
| PUN? | PUN? [{<AxisID>}] | Get Axis Unit |
| RBT | RBT | Reboot System |
| RON | RON {<AxisID> <ReferenceOn>} | Set Reference Mode |
| RON? | RON? [{<AxisID>}] | Get Reference Mode |
| RPA | RPA [{<ItemID> <PamID>}] | Reset Volatile Memory Parameters |
| RTR | RTR <RecordTableRate> | Set Record Table Rate |
| RTR? | RTR? | Get Record Table Rate |
| SAI? | SAI? [ALL] | Get List Of Current Axis Identifiers |
| SEP | SEP <Pswd> {<ItemID> <PamID> <PamValue>} | Set Non-Volatile Memory Parameters |
| SEP? | SEP? [{<ItemID> <PamID>}] | Get Non-Volatile Memory Parameters |

| Befehl | Format | Beschreibung |
|--------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| SPA | SPA {<ItemID> <PamID> <PamValue>} | Set Volatile Memory Parameters |
| SPA? | SPA? [{{<ItemID> <PamID>}} | Get Volatile Memory Parameters |
| SRG? | SRG? {<AxisID> <RegisterID>} | Query Status Register Value |
| STE | STE <AxisID> <Amplitude> | Start Step And Response Measurement |
| STP | STP | Stop All Axes |
| SVA | SVA {<AxisID> <ControlValueAbs>} | Set Absolute Open-Loop Control Value |
| SVA? | SVA? [{{<AxisID>}} | Get Open-Loop Control Value |
| SVO | SVO {<AxisID> <ServoState>} | Set Servo Mode |
| SVO? | SVO? [{{<AxisID>}} | Get Servo Mode |
| SVR | SVR {<AxisID> <ControlValueRel>} | Set Relative Open-Loop Control Value |
| TAD? | TAD? [{{<InputSignalID>}} | Get ADC Value Of Input Signal |
| TIO? | TIO? | Tell Digital I/O Lines |
| TMN? | TMN? [{{<AxisID>}} | Get Minimum Commandable Position |
| TMX? | TMX? [{{<AxisID>}} | Get Maximum Commandable Position |
| TNR? | TNR? | Get Number Of Record Tables |
| TNS? | TNS? [{{<InputSignalID>}} | Get Normalized Input Signal Value |
| TPC? | TPC? | Get Number of Output Signal Channels |
| TRI | TRI {<TrigInID> <TrigInMode>} | Set Trigger Input State |
| TRI? | TRI? [{{<TrigInID>}} | Get Trigger Input State |
| TRO | TRO {<TrigOutID> <TrigMode>} | Set Trigger Output State |
| TRO? | TRO? [{{<TrigOutID>}} | Get Trigger Output State |
| TRS? | TRS? [{{<AxisID>}} | Indicate Reference Switch |
| TSC? | TSC? | Get Number of Input Signal Channels |
| TSP? | TSP? [{{<InputSignalID>}} | Get Input Signal Value |
| TWG? | TWG? | Get Number of Wave Generators |
| VEL | VEL {<AxisID> <Velocity>} | Set Closed-Loop Velocity |
| VEL? | VEL? [{{<AxisID>}} | Get Closed-Loop Velocity |

| Befehl | Format | Beschreibung |
|--------|---|--|
| VOL? | VOL? [{<OutputSignalID>}] | Get Value Of Output Signal |
| WAV | WAV <WaveTableID> <AppendWave> <WaveType> <WaveTypeParameters> | Set Waveform Definition |
| WAV? | WAV? [{<WaveTableID> <WaveParameterID>}] | Get Waveform Definition |
| WCL | WCL {<WaveTableID>} | Clear Wave Table Data |
| WGC | WGC {<WaveGenID> <Cycles>} | Set Number Of Wave Generator Cycles |
| WGC? | WGC? [{<WaveGenID>}] | Get Number Of Wave Generator Cycles |
| WGO | WGO {<WaveGenID> <StartMode>} | Set Wave Generator Start/Stop Mode |
| WGO? | WGO? [{<WaveGenID>}] | Get Wave Generator Start/Stop Mode |
| WGR | WGR | Starts Recording In Sync With Wave Generator |
| WOS | WOS {<WaveGenID> <Offset>} | Set Wave Generator Output Offset |
| WOS? | WOS? [{<WaveGenID>}] | Get Wave Generator Output Offset |
| WPA | WPA <Pswd> [{<ItemID> <PamID>}] | Save Parameters To Non-Volatile Memory |
| WSL | WSL {<WaveGenID> <WaveTableID>} | Set Connection Of Wave Table To Wave Generator |
| WSL? | WSL? [{<WaveGenID>}] | Get Connection Of Wave Table To Wave Generator |
| WTR | WTR {<WaveGenID> <WaveTableRate> <InterpolationType>} | Set Wave Generator Table Rate |
| WTR? | WTR? [{<WaveGenID>}] | Get Wave Generator Table Rate |

9.3 Fehlercodes - siehe ausführliches Handbuch

Die Fehlercodes des PI General Command Set werden im ausführlichen Handbuch MS224D aufgelistet, das als PDF-Datei auf der Produkt-CD enthalten ist.

10 Anpassen von Einstellungen

In diesem Kapitel

| | |
|--|----|
| Parameterwerte im C-413 ändern..... | 63 |
| Parameterübersicht - siehe ausführliches Handbuch..... | 63 |

10.1 Parameterwerte im C-413 ändern

Die Eigenschaften des C-413 und der angeschlossenen Mechanik sind im C-413 als Parameterwerte hinterlegt (z. B. Einstellungen für Matrizen, Wahl der Regelungsart, 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 können

Das Schreibrecht auf die Parameter wird durch Befehlsebenen festgelegt.

Jeder Parameter ist sowohl im flüchtigen als auch im permanenten Speicher des C-413 vorhanden. Die Werte im permanenten Speicher werden als Standardwerte beim Einschalten oder Neustart des C-413 in den flüchtigen Speicher geladen. Die Werte im flüchtigen Speicher bestimmen das aktuelle Verhalten des Systems.

Beschreibungen und Anleitungen zu folgenden Themen finden Sie im ausführlichen Handbuch MS224D, das als PDF-Datei auf der Produkt-CD enthalten ist und von unserer Website heruntergeladen werden kann (S. 4):

- **Befehle für Parameter - Übersicht**
- **Sicherungskopie von Parameterwerten anlegen und laden**
- **Parameterwerte ändern: Generelle Vorgehensweise**

10.2 Parameterübersicht - siehe ausführliches Handbuch

Informationen zu diesem Thema finden Sie im ausführlichen Handbuch MS224D, das als PDF-Datei auf der Produkt-CD enthalten ist und von unserer Website heruntergeladen werden kann (S. 4).

11 Wartung

In diesem Kapitel

| | |
|--|----|
| C-413 reinigen..... | 65 |
| Firmware aktualisieren - siehe ausführliches Handbuch..... | 65 |

11.1 C-413 reinigen

HINWEIS



Kurzschlüsse oder Überschläge!

Der C-413 enthält elektrostatisch gefährdete Bauteile, die beim Eindringen von Reinigungsflüssigkeiten in das Gehäuse durch Kurzschlüsse oder Überschläge beschädigt werden können.

- Trennen Sie vor dem Reinigen den C-413 von der Stromversorgung, indem Sie den Netzstecker ziehen.
- Vermeiden Sie das Eindringen von Reinigungsflüssigkeit in das Gehäuse.

- Wenn notwendig, reinigen Sie die Gehäuseoberflächen des C-413 mit einem Tuch, das leicht mit einem milden Reinigungs- oder Desinfektionsmittel angefeuchtet wurde.

11.2 Firmware aktualisieren - siehe ausführliches Handbuch

Informationen zu diesem Thema finden Sie im ausführlichen Handbuch MS224D, das als PDF-Datei auf der Produkt-CD enthalten ist und von unserer Website heruntergeladen werden kann (S. 4).

12 Störungsbehebung

| Störung: Mechanik bewegt sich nicht | |
|---|--|
| Mögliche Ursachen | Behebung |
| Kabel nicht korrekt angeschlossen | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Prüfen Sie die Kabelanschlüsse. ➤ Wenn auf den Etiketten von C-413 und/oder Mechanik eine Zuordnung der Anschlüsse angegeben ist, halten Sie diese Zuordnung beim Anschließen der Mechanik ein. |
| Mechanik wurde an den eingeschalteten C-413 angeschlossen | <p>Die Sensorelektronik in der Mechanik wurde nicht initialisiert, und der ID-Chip des Sensors wurde nicht ausgelesen.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Schalten Sie den C-413 aus und wieder ein, oder starten Sie den C-413 mit dem Befehl <code>RBT</code> oder mit den entsprechenden Funktionen der PC-Software neu. |
| Ungeeignetes Kabel verwendet | <p>Bei der Verwendung ungeeigneter Kabel können Störungen in der Signalübertragung zwischen Mechanik und C-413 auftreten.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Verwenden Sie für den Anschluss der Mechanik an den C-413 nur Originalteile von PI. Die maximale Kabellänge ist 1 m. ➤ Wenn Sie längere Kabel benötigen, kontaktieren Sie unseren Kundendienst (S. 73). |
| C-413 defekt | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Senden Sie den Befehl <code>ERR?</code> und prüfen Sie den zurückgemeldeten Fehlercode. <p>Wenn Fehlercode 333 (internal hardware error) zurückgemeldet wird:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Schalten Sie den C-413 aus und wieder ein. 2. Fragen Sie den Fehlercode erneut ab. 3. Wenn immer noch Fehlercode 333 zurückgemeldet wird, schalten Sie den C-413 aus und kontaktieren Sie unseren Kundendienst (S. 73). |
| Mechanik oder Kabel defekt | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Wenn vorhanden, tauschen Sie die defekte Mechanik gegen eine andere Mechanik des gleichen Typs aus und testen Sie die neue Kombination. <p>So beugen Sie Schäden an der Mechanik vor:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Vermeiden Sie durch Aktivieren der I²t-Überwachung (S. 13) das Überhitzen der Mechanik. ➤ Vermeiden Sie das Überschreiten der maximal zulässigen Betriebsfrequenz der Mechanik, z. B. durch Verwendung geeigneter Kurvenformen bei der Funktionsgeneratorausgabe. ➤ Vermeiden Sie durch geeignete Einstellung der Regelparameter das Schwingen der Mechanik. ➤ Vermeiden Sie, dass die Achse mit hoher Geschwindigkeit an den mechanischen Anschlag fährt (möglich im unregelmäßigen Betrieb oder wenn die Regelgröße die Geschwindigkeit oder die Kraft ist). |

| Störung: Mechanik bewegt sich nicht | |
|---|--|
| Mögliche Ursachen | Behebung |
| Motortreiber des C-413 wegen Überhitzung deaktiviert | Überhitzung des Motortreibers im C-413 ➤ Frequenz der Funktionsgeneratorausgabe verringern |
| Falsche Konfiguration | ➤ Prüfen Sie die Parametereinstellungen des C-413 mit den Befehlen <code>SPA?</code> (flüchtiger Speicher) und <code>SEP?</code> (permanenter Speicher) oder im Fenster Device Parameter Configuration von PIMikroMove®. Details zu Parametereinstellungen siehe "Anpassen von Einstellungen" (S. 63). |
| Falscher Befehl oder falsche Syntax | ➤ Senden Sie den Befehl <code>ERR?</code> und prüfen Sie den zurückgemeldeten Fehlercode. ➤ Stellen Sie sicher, dass die verwendeten Bewegungsbefehle zur gewählten Regelungsart und zum Servomodus passen. |
| Bewegungsbefehle oder Funktionsgeneratorausgabe werden ignoriert. | ➤ Senden Sie den Befehl <code>ERR?</code> und prüfen Sie den zurückgemeldeten Fehlercode. ➤ Beachten Sie die unterschiedlichen Prioritäten der Steuerungsquellen, siehe "Stellwerterzeugung". |
| Falsche Achse kommandiert | Auch bei Systemen mit nur einer Achse ist in Befehlen eine Achsenkennung notwendig. ➤ Stellen Sie sicher, dass die richtige Achsenkennung verwendet wird und dass die kommandierte Achse zur richtigen Mechanik gehört. |
| Bei analoger Ansteuerung fehlt die Verbindung zwischen Achse und Analogeingang. | ➤ Um eine Achse über einen Analogeingang anzusteuern, weisen Sie den entsprechenden Eingangssignalkanal der Achse zu. Weitere Informationen siehe "Analoge Eingangssignale". ➤ Wenn Sie die Bewegung mit <code>STP</code> oder <code>#24</code> gestoppt haben: Wiederholen Sie die Zuweisung. |

| Störung: Mechanik führt unbeabsichtigte Bewegung aus | |
|--|---|
| Mögliche Ursachen | Behebung |
| Konfiguration des C-413 | Der C-413 kann über Parametereinstellungen so konfiguriert werden, das nach dem Einschalten oder Neustart automatisch die Referenzfahrt und/oder die AutoZero-Prozedur ausgeführt werden. ➤ Prüfen Sie die Einstellungen der Parameter Power Up Reference Move Enable (ID 0x07000806) und Power Up AutoZero Enable (ID 0x07000802) und passen Sie sie gegebenenfalls an. |

| Störung: Mechanik führt unbeabsichtigte Bewegung aus | |
|---|---|
| Mögliche Ursachen | Behebung |
| C-413 wurde ausgeschaltet | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Kompensieren Sie die fehlende Selbsthemmung des Voice-Coil-Antriebs der Mechanik: <ul style="list-style-type: none"> – Vermeiden Sie den Overflow-Zustand der Achse (der Servomodus wird automatisch ausgeschaltet, wenn sich die Achse für mehr als 60 s im Overflow-Zustand befindet). – Wenn die Bewegungsachse vertikal ausgerichtet ist: Führen Sie eine AutoZero-Prozedur für die Achse durch, damit die Gewichtskraft der bewegten Masse auch bei ausgeschaltetem Servomodus kompensiert wird. – Stellen Sie vor dem Ausschalten oder Neustart des C-413 durch geeignete Maßnahmen sicher, dass keine unerwarteten Bewegungen wegen fehlender Selbsthemmung des Voice-Coil-Antriebs möglich sind. <p>Optimale Reihenfolge für die Schritte der Inbetriebnahme des C-413:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Referenzfahrt ausführen 2. Servomodus einschalten 3. Wenn der Parameter AutoZero Result noch nicht passend eingestellt ist: AutoZero-Prozedur ausführen |
| C-413 wurde neu gestartet (mit RBT oder entsprechenden Funktionen der PC-Software) | |
| Servomodus für die Achse wurde ausgeschaltet | |

| Störung: Mechanik schwingt oder positioniert ungenau | |
|--|---|
| Mögliche Ursachen | Behebung |
| Die Last wurde geändert. | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Wenn die Mechanik schwingt (ungewöhnliches Laufgeräusch), schalten Sie den Servomodus oder den C-413 sofort aus. ➤ Schalten Sie den Servomodus erst wieder ein, nachdem Sie die Einstellungen der Regelparameter geändert haben. ➤ Prüfen Sie nach jedem Wechsel der Regelungsart die Werte der Regelparameter. |
| Die Regelungsart wurde gewechselt. | |
| Der Profilgenerator verschlechtert das dynamische Verhalten der Achse. | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Prüfen Sie in folgenden Fällen, ob das Deaktivieren des Profilgenerators das dynamische Verhalten der Achse verbessert: <ul style="list-style-type: none"> – Der Funktionsgenerator läuft für die Achse. – Ein Analogeingang wird als Steuerungsquelle für die Achse verwendet. |

| Störung: Kraftmessung durch Kraftsensor funktioniert nicht | |
|--|--|
| Mögliche Ursachen | Behebung |
| Kraftsensor ist der Achse nicht zugewiesen | <p>Kraftsensoren werden den logischen Achsen des C-413 über den Parameter Input Channel For Force Feedback (ID 0x07000400) direkt zugewiesen.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Stellen Sie die korrekte Zuweisung durch die entsprechende Parametereinstellung sicher. |

| Störung: Servomodus wurde automatisch ausgeschaltet | |
|---|--|
| Mögliche Ursachen | Behebung |
| Achse war für mehr als 60 s im Overflow-Zustand | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Prüfen Sie, warum der Overflow-Zustand eingetreten ist. Mögliche Ursachen: <ul style="list-style-type: none"> – Die Achse wurde noch nicht referenziert (Abfrage mit <code>FRF?</code>). – Achse schwingt – Wenn die Regelgröße die Position oder die Geschwindigkeit ist: Die Achse ist durch ein Hindernis blockiert. – Wenn die Regelgröße die Geschwindigkeit oder die Kraft ist: Die Achse hat den mechanischen Anschlag erreicht. ➤ Beseitigen Sie die Ursache des Overflow-Zustandes. |

| Störung: Kommunikation mit dem Controller funktioniert nicht | |
|--|---|
| Mögliche Ursachen | Behebung |
| Falsches Kommunikationskabel wird verwendet oder es ist defekt | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Prüfen Sie gegebenenfalls, ob das Kabel an einem fehlerfreien System funktioniert. |
| Baudrate nicht richtig konfiguriert | <p>Für die USB-Schnittstelle wird im C-413 ein USB-UART-Modul verwendet. Für das erfolgreiche Herstellen der Kommunikation über USB müssen deshalb die Baudraten von PC und C-413 identisch sein. Wenn PC-Software die Auswahl der Baudrate des PC beim Herstellen der Kommunikation über USB anbietet:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Passen Sie die Baudrate des PC an die aktuelle Baudrate des C-413 an. |
| Abbruch der Kommunikation wegen zu hoher Auslastung des Prozessors des C-413 | <p>Wenn die Kommunikation gestört ist oder abgebrochen wurde:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Starten Sie den C-413 neu. 2. Stellen Sie sicher, dass der C-413 keine zeitintensiven Aufgaben ausführt. 3. Vergrößern Sie die Servozykluszeit, siehe "Servozykluszeit des C-413 optimieren". |
| Ein anderes Programm greift auf die Schnittstelle zu. | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Schließen Sie das andere Programm. |

| Störung: Kommunikation mit dem Controller funktioniert nicht | |
|---|---|
| Mögliche Ursachen | Behebung |
| Probleme mit spezieller Software | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Prüfen Sie, ob das System mit einer anderen Software, wie z. B. einem Terminal-Programm oder einer Entwicklungsumgebung, funktioniert. ➤ Testen Sie die Kommunikation, indem Sie den Befehl <code>*IDN?</code> oder <code>HLP?</code> senden. ➤ Achten Sie darauf, dass Sie Befehle mit einem LF (line feed) abschließen. Ausnahme: Auf Einzeilenbefehle folgt kein Abschlusszeichen, siehe "GCS-Syntax für Syntaxversion 2.0". |

| Störung: Kunden-Software läuft nicht mit den PI-Treibern | |
|---|---|
| Mögliche Ursachen | Behebung |
| Falsche Kombination der Treiber-routinen/Vis | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Prüfen Sie, ob das System mit einem Terminal-Programm läuft. Wenn ja: ➤ Lesen Sie die Angaben im zugehörigen Software-Handbuch und vergleichen Sie den Beispielcode auf der Produkt-CD mit Ihrem Programmcode. |

| Störung: Das Fenster Device Parameter Configuration ist in PIMikroMove® nicht verfügbar. | |
|---|--|
| Mögliche Ursachen | Behebung |
| NI LabVIEW Run-Time Engine wurde nicht installiert | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Installieren Sie die NI LabVIEW Run-Time Engine, siehe "Erstinstallation ausführen" (S. 27). |

Wenn die Störung Ihres Systems nicht in der Tabelle angeführt ist oder wenn sie nicht wie beschrieben behoben werden kann, kontaktieren Sie unseren Kundendienst (S. 73).

13 Kundendienst

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

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

Die aktuellen Versionen der Benutzerhandbücher stehen auf unserer Website zum Herunterladen (S. 4) bereit.

14 Technische Daten

In diesem Kapitel

| | |
|---------------------------|----|
| Spezifikationen..... | 75 |
| Systemanforderungen | 77 |
| Abmessungen..... | 78 |
| Pinbelegung | 80 |

14.1 Spezifikationen

14.1.1 Datentabelle

| | |
|-------------------------------------|--|
| | C-413.20/.20A, C-413.2G/.2GA |
| Funktion | PIMag® Motion Controller für Voice-Coil-Antriebe, 2 Kanäle C-413.20/.20A: OEM-Platine C-413.2G/.2GA: Gehaustes Gerät |
| Motorkanäle | 2 |
| Sensorkanäle | 4 |
| Bewegung und Regler | C-413.20/.20A, C-413.2G/.2GA |
| Reglertyp | PID-Regler für Kraft, Position und Geschwindigkeit; Parameteränderung im Betrieb |
| Servozykluszeit | 100 µs bis 200 µs, in 4 Stufen wählbar |
| Profilgenerator | Trapezförmiges Geschwindigkeitsprofil, Vorgabe der maximalen Geschwindigkeit und Beschleunigung |
| Encodereingang | SPI-Sensorinterface |
| Referenzschalter | 4 × TTL, richtungserkennend |
| Elektrische Eigenschaften | C-413.20/.20A, C-413.2G/.2GA |
| Max. Ausgangsspannung | 24 V |
| Max. Ausgangsstrom | ±1,5 A (geregelt) |
| Schnittstellen und Bedienung | C-413.20/.20A, C-413.2G/.2GA |
| Schnittstellen / Kommunikation | USB 2.0, Echtzeit SPI |
| Motor-/Sensoranschluss | D-Sub 15 (w) kombiniert für Motor und Sensor |
| I/O-Leitung | 2 x Analogeingang, -10 bis 10 V, 16 Bit, 1 kHz (nur .20A und .2GA) 2 x Analogausgang, -10 bis 10 V, 17 Bit, 1 kHz (nur .20A und .2GA) 6 x Digitalausgang (offener Collector, Bereich 5 V bis 24 V, 33 kΩ interner Pull-Up auf 5 V) 4 x Digitaleingang (5 V TTL Pegel, bis 24 V max. Eingangsspannung, 10 kΩ Eingangswiderstand) |

| | |
|---|---|
| | C-413.20/.20A, C-413.2G/.2GA |
| Befehlssatz | PI General Command Set (GCS) |
| Bedienersoftware | PI MikroMove® |
| Schnittstellen zur Anwendungsprogrammierung | API für C / C++ / C# / VB.NET / MATLAB / Python, Treiber für NI LabVIEW |
| Unterstützte Funktionen | Punkt-zu-Punkt-Bewegung. Datenrekorder. Funktionsgenerator. Auto-Zero. ID-Chip-Erkennung. |
| Umgebung | C-413.20/.20A, C-413.2G/.2GA |
| Betriebsspannung | 24 VDC von externem Netzteil (bei C-413.2G und .2GA im Lieferumfang) |
| Max. Stromaufnahme | 2 A |
| Betriebstemperaturbereich | 5 bis 50 °C |
| Masse | 0,3 kg |
| Abmessungen | 189 mm × 28 mm × 105 mm (.2G/.2GA) 160 mm × 18 mm × 100 mm (.20/.20A) |

Sonderausführungen auf Anfrage.

14.1.2 Bemessungsdaten

Der C-413 ist für folgende Betriebsgrößen ausgelegt:

| Eingang an: | Maximale Betriebsspannung | Betriebsfrequenz | Maximale Stromaufnahme |
|-------------------------------|---|---|---|
| |  |  |  |
| Einbaustecker M8, 4-polig (m) | 24 V | — — — | 2 A |

14.1.3 Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen

Folgende Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen sind für den C-413 zu beachten:

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

14.2 Systemanforderungen

Für den Betrieb des C-413 müssen folgende Systemanforderungen erfüllt sein:

- PC mit mindestens 30 MB freiem Speicherplatz und einem der folgenden Betriebssysteme:
 - Windows: Vista Service Pack 1, Windows 7, 8 und 10 (32 Bit, 64 Bit)
 - Linux
- Kommunikationsschnittstelle zum PC: USB
- C-413 mit Netzteil
- Mechanik mit Voice-Coil-Antrieb und inkrementellem Positionssensor
- USB-Kabel zur Verbindung des C-413 mit dem PC
- Produkt-CD mit PC-Software

14.3 Abmessungen

Abmessungen in mm.

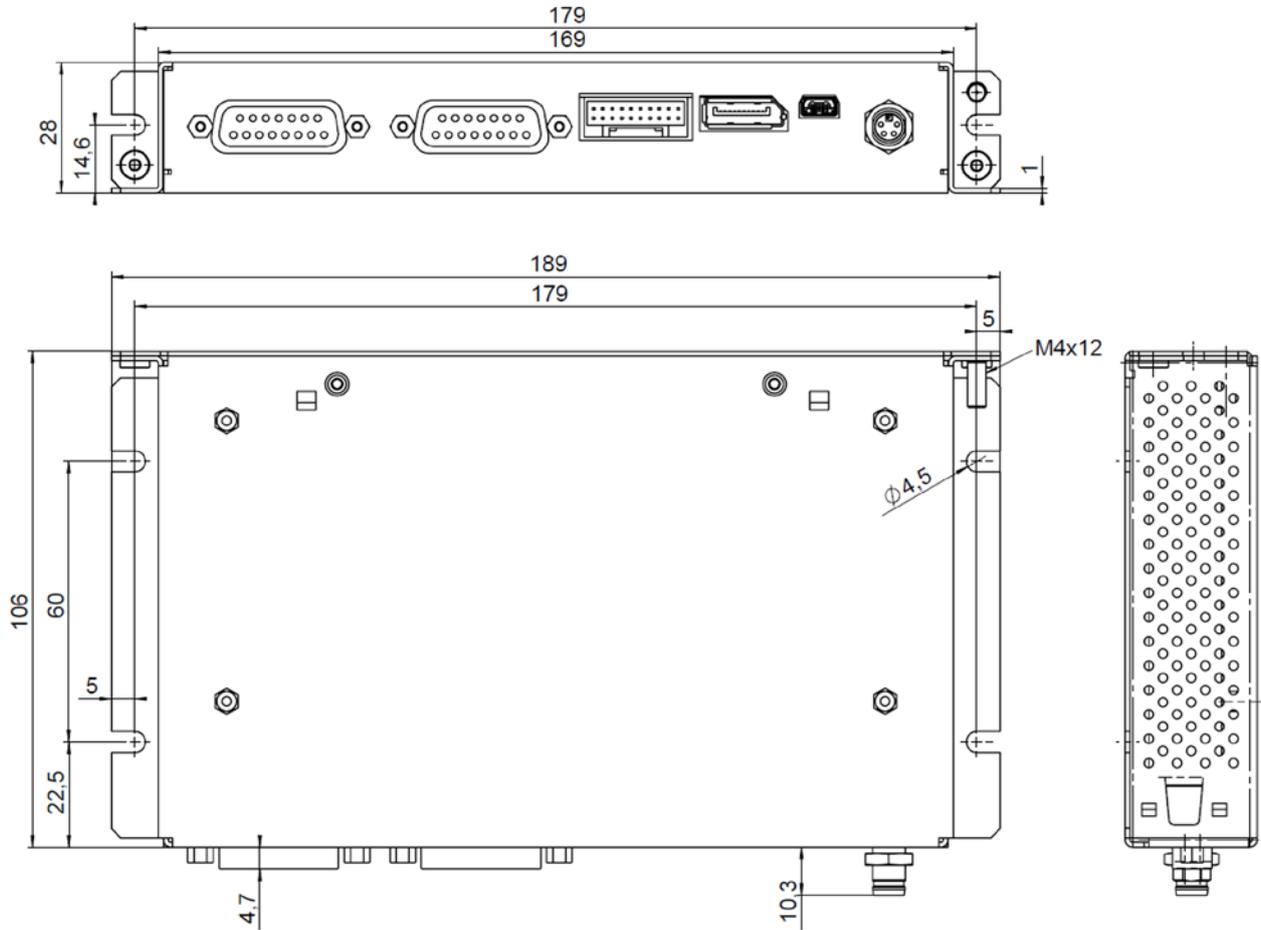


Abbildung 7: Abmessungen der Modelle C-413.2GA und C-413.2G

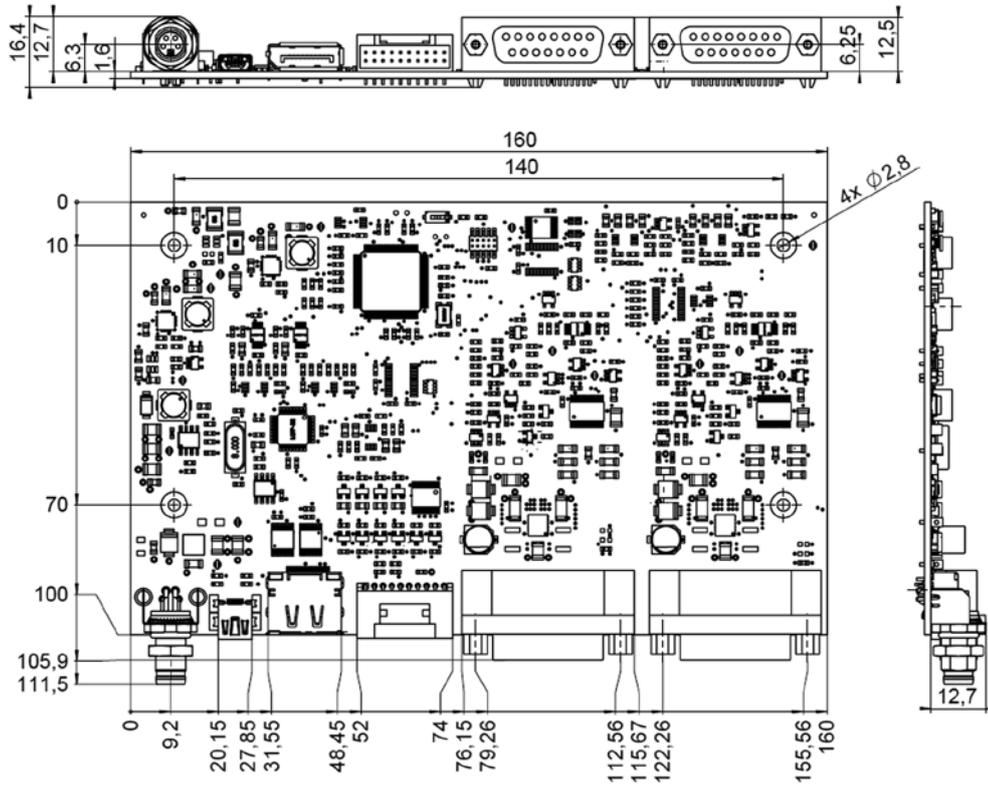


Abbildung 8: Abmessungen der Modelle C-413.20A und C-413.20

14.4 Pinbelegung

14.4.1 Motor & Sensor

D-Sub-Buchse, 15-polig, weiblich



| Pin | Signal | Richtung | Funktion*** |
|-----|---------------|----------|---|
| 1 | REF2*/4** | Eingang | Referenzschalter (richtungserkennend) für Eingangssignalkanal 2* / 4**, TTL |
| 2 | Motor N1*/2** | Ausgang | Ausgangsstrom für Ausgangssignalkanal 1* / 2** (±1,5 A, geregelt; 24 V max.) |
| 3 | GND | - | GND |
| 4 | 5 V | Ausgang | Ausgangsspannung, maximale Ausgangsleistung 500 mW |
| 5 | CS_MEM2*/4** | Ausgang | SPI Chip Select: Auswahl des ID-Chips für Eingangssignalkanal 2* / 4** für Datenübertragung |
| 6 | CS_MEM1*/3** | Ausgang | SPI Chip Select: Auswahl des ID-Chips für Eingangssignalkanal 1* / 3** für Datenübertragung |
| 7 | SEN_MOS1*/2* | Ausgang | SPI Datenleitung für ID-Chip- und Sensorsignale der Eingangssignalkanäle 1 und 2* / 3 und 4** |
| 8 | SEN_MISO1*/2* | Eingang | SPI Datenleitung für ID-Chip- und Sensorsignale der Eingangssignalkanäle 1 und 2* / 3 und 4** |
| 9 | Motor P1*/2** | Ausgang | Ausgangsstrom für Ausgangssignalkanal 1* / 2** (±1,5 A, geregelt; 24 V max.) |
| 10 | GND | - | GND |
| 11 | GND | - | GND |
| 12 | CS_SEN2*/4** | Ausgang | SPI Chip Select: Auswahl des Eingangssignalkanals 2* / 4** für Datenübertragung |
| 13 | REF1*/3** | Eingang | Referenzschalter (richtungserkennend) für Eingangssignalkanal 1* / 3**, TTL |
| 14 | SEN_CLK1*/2** | Ausgang | SPI Serial Clock für ID-Chip- und Sensorsignale der Eingangssignalkanäle 1 und 2* / 3 und 4** |
| 15 | CS_SEN1*/3** | Ausgang | SPI Chip Select: Auswahl des Eingangssignalkanals 1* / 3** für Datenübertragung |

* Belegung für Buchse **Motor & Sensor 1**

** Belegung für Buchse **Motor & Sensor 2**

*** "Eingangssignalkanal" entspricht hier "Sensor", "Ausgangssignalkanal" entspricht hier "Antrieb"

14.4.2 I/O

PUD Einbaustecker 20-polig, männlich



Abbildung 9: Vorderansicht des PUD Einbausteckers

| Pin | Signal | Funktion | Pin | Signal | Funktion |
|-----|--------|--|-----|--------|---|
| 1 | AIN1 | Analoger Eingang, Eingangssignalkanal 5* -10 bis 10 V, 16 Bit, 1 kHz | 2 | GND | GND |
| 3 | AIN2 | Analoger Eingang, Eingangssignalkanal 6* -10 bis 10 V, 16 Bit, 1 kHz | 4 | GND | GND |
| 5 | AOUT1 | Analoger Ausgang, Ausgangssignalkanal 3* -10 bis 10 V, 17 Bit, 1 kHz | 6 | GND | GND |
| 7 | AOUT2 | Analoger Ausgang, Ausgangssignalkanal 4* -10 bis 10 V, 17 Bit, 1 kHz | 8 | GND | GND |
| 9 | DIN1 | Digitaler Eingang 1*** | 10 | DIN2 | Digitaler Eingang 2*** |
| 11 | DIN3 | Digitaler Eingang 3*** | 12 | DIN4 | Digitaler Eingang 4*** |
| 13 | 5 V | Ausgangsspannung, maximale Ausgangsleistung 500 mW | 14 | GND | GND |
| 15 | DOUT1 | Digitaler Ausgang 1** | 16 | DOUT2 | Digitaler Ausgang 2** |
| 17 | DOUT3 | Digitaler Ausgang 3** | 18 | DOUT4 | Digitaler Ausgang 4** |
| 19 | DOUT5 | Digitaler Ausgang 5** | 20 | DOUT6 | Digitaler Ausgang 6** Nicht für Befehle zugänglich; Ausgabe der Servozyklen |

* Analoge Ein- und Ausgänge nur bei C-413.2GA und .20A

** Digitale Ausgänge: Offener Collector (Bereich 5 V bis 24 V; 33 kOhm interner Pull-Up auf 5 V)

*** Digitale Eingänge: 5 V TTL Pegel, bis 24 V max. Eingangsspannung, 10 kOhm Eingangswiderstand

14.4.3 Kabel C-413.1IO für den I/O-Anschluss

JST-Kupplung, 20-polig, weiblich, offenes Ende

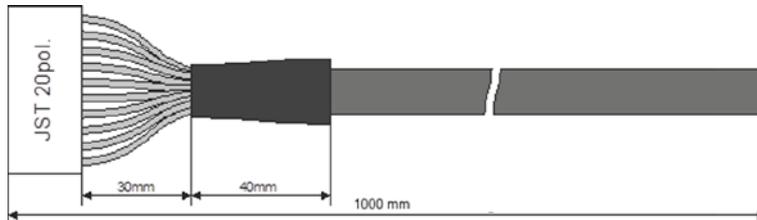


Abbildung 10: Kabel C-413.1IO

Spezifikationen

Temperaturbereich: -25 °C bis +85 °C

Nennstrom: 1 A AC/DC

Isolationswiderstand: 50 MΩ min.

Nennspannung: 50 V AC/DC

Stoßspannung: 500 V AC für 1 Minute

| Pin | Adernfarbe | Funktion am Einbaustecker I/O des C-413 |
|-----|--------------|---|
| 1 | Schwarz | Analoger Eingang, Eingangssignalkanal 5* -10 bis 10 V, 16 Bit, 1 kHz |
| 2 | Braun | GND |
| 3 | Rot | Analoger Eingang, Eingangssignalkanal 6* -10 bis 10 V, 16 Bit, 1 kHz |
| 4 | Orange | GND |
| 5 | Gelb | Analoger Ausgang, Ausgangssignalkanal 3* -10 bis 10 V, 17 Bit, 1 kHz |
| 6 | n.c. | GND |
| 7 | Grün | Analoger Ausgang, Ausgangssignalkanal 4* -10 bis 10 V, 17 Bit, 1 kHz |
| 8 | n.c. | GND |
| 9 | Blau | Digitaler Eingang 1*** |
| 10 | Violett | Digitaler Eingang 2*** |
| 11 | Grau | Digitaler Eingang 3*** |
| 12 | Weiß | Digitaler Eingang 4*** |
| 13 | Weiß-Schwarz | 5 V Ausgangsspannung, maximale Ausgangsleistung 500 mW |
| 14 | Weiß-Braun | GND |
| 15 | Weiß-Rot | Digitaler Ausgang 1** |
| 16 | Weiß-Orange | Digitaler Ausgang 2** |

| Pin | Adernfarbe | Funktion am Einbaustecker I/O des C-413 |
|-----|--------------|--|
| 17 | Weiß-Gelb | Digitaler Ausgang 3** |
| 18 | Weiß-Grün | Digitaler Ausgang 4** |
| 19 | Weiß-Blau | Digitaler Ausgang 5** |
| 20 | Weiß-Violett | Digitaler Ausgang 6** Nicht für Befehle zugänglich; Ausgabe der Servozyklen |

* Analoge Ein- und Ausgänge nur bei C-413.2GA und .20A

** Digitale Ausgänge: Offener Collector (Bereich 5 V bis 24 V; 33 kOhm interner Pull-Up auf 5 V)

*** Digitale Eingänge: 5 V TTL Pegel, bis 24 V max. Eingangsspannung, 10 kOhm Eingangswiderstand

14.4.4 Netzteilanschluss 24 V DC

Phoenix Einbaustecker M8, 4-polig, männlich



| Pin | Funktion |
|-----|------------------|
| 1 | GND (Power) |
| 2 | GND (Power) |
| 3 | Eingang: 24 V DC |
| 4 | Eingang: 24 V DC |

15 Altgerät entsorgen

Nach geltendem EU-Recht dürfen Elektrogeräte in den Mitgliedsstaaten der EU nicht über den kommunalen Restmüll entsorgt werden.

Entsorgen Sie das Altgerät unter Beachtung der internationalen, nationalen und regionalen Richtlinien.

Um der Produktverantwortung als Hersteller gerecht zu werden, übernimmt die Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG kostenfrei die umweltgerechte Entsorgung eines PI-Altgerätes, sofern es nach dem 13. August 2005 in Verkehr gebracht wurde.

Falls Sie ein solches Altgerät von PI besitzen, können Sie es versandkostenfrei an folgende Adresse senden:

Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG
Auf der Römerstr. 1
D-76228 Karlsruhe



16 EU-Konformitätserklärung

Für den C-413 wurde eine EU-Konformitätserklärung gemäß den folgenden europäischen Richtlinien ausgestellt:

EMV-Richtlinie

RoHS-Richtlinie

Die zum Nachweis der Konformität zugrunde gelegten Normen sind nachfolgend aufgelistet.

EMV: EN 61326-1

Sicherheit: EN 61010-1

RoHS: EN 50581

Wenn ein elektrisches Betriebsmittel für den Einbau in ein anderes elektrisches Betriebsmittel vorgesehen ist: Der Betreiber ist für die normgerechte Einbindung des elektrischen Betriebsmittels in das Gesamtsystem verantwortlich.

