

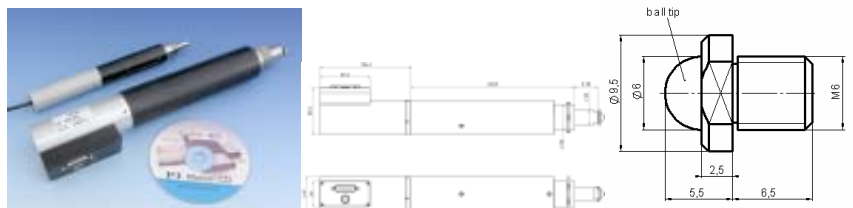
MP 77D Benutzerhandbuch

M-238 DC-Mike Hochlast-Linearaktor

Version: 1.0.0 Datum: 31.07.2006



- Dieses Dokument beschreibt folgende(s) Produkt(e)
- M-238.5PL
DC-Mike Hochlast-Linearaktor,
Linearenkoder
- M-238.5PG
DC-Mike Hochlast-Linearaktor,
Rotationsenkoder



Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG ist Inhaberin der folgenden aufgeführten Firmennamen/Marken:
PI®, ActiveDrive™, Mercury™

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

© 1999–2006 Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG, Karlsruhe, Deutschland
Die Texte, Bilder und Zeichnungen dieses Benutzerhandbuchs 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 unter Angabe der Quelle erlaubt.

Erstdruck 31.07.2006
Dokumentnummer MP 77D BSc, Version 1.0.0
M-238_User_MP77D.doc

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

Über dieses Dokument

Zielgruppe dieses Handbuches

Dieses Handbuch soll dem Leser bei der Installation und Inbetriebnahme des M-238 DC-Mike Hochlast-Linearaktors helfen. Es wird vorausgesetzt, dass der Leser über grundsätzliches Wissen zu geregelten Systemen, zu Konzepten der Bewegungssteuerung und zu geeigneten Sicherheitsmaßnahmen verfügt.

Das Handbuch beschreibt die Spezifikationen und Abmessungen des M-238 DC-Mike Hochlast-Linearaktors sowie die Installationsprozeduren für Software und Hardware, die zur Inbetriebnahme des entsprechenden Positioniersystems erforderlich sind.

Vereinbarungen

Die in diesem Handbuch verwendeten Hinweise und Symbole haben folgende Bedeutungen:



WARNUNG

Kennzeichnet eine mögliche Gefährdung mit mittlerem Risiko, die zu Körperverletzung oder Tod führen kann.



VORSICHT

Kennzeichnet eine Gefährdung mit geringem Risiko, die Sachschaden zur Folge haben könnte.

HINWEIS

Zusätzliche Informationen oder Anwendungshinweise.

Alle in dieser Dokumentation erwähnten Motorsteuerungen und Softwaretools werden in separaten Handbüchern beschrieben. Sämtliche Dokumente sind auf der jeweiligen Produkt-CD enthalten und stehen darüber hinaus in ihrer aktuellsten Version auf der PI Website als PDF-Dateien zum Herunterladen bereit (www.pi.ws (<http://www.pi.ws>)). Aktuelle Versionen erhalten Sie auch von Ihrem Physik Instrumente-Vertriebsingenieur oder per E-Mail an info@pi.ws (<mailto:info@pi.ws>).

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
1.1	Produktbeschreibung	3
1.2	Bestimmungsgemäße Verwendung	5
1.3	Sicherheitshinweise	6
1.4	Modellüberblick	7
1.5	Auspacken	8
2	Inbetriebnahme	9
2.1	Befestigung der Mechanik	9
2.2	Verbinden der Anschlüsse	9
3	Bedienung	12
3.1	PWM Verstärker	12
3.2	Endschalter	12
3.3	Referenzschalter	13
3.4	Rotationsenkoder (M-238.5PG)	13
3.5	Linearenkoder (M-238.5PL)	13
3.6	Motorcontroller	14
3.7	PC	14
4	Behebung von Störungen	15
4.1	Fehlersuche	15
4.2	Kundendienst	17
5	Wartung	18
6	Technische Daten	19
6.1	Datentabelle	19
6.2	Stellbereiche und Umrechnungsfaktoren	20
6.3	Abmessungen	20
6.4	Pinbelegung der Stecker	22
7	Empfohlene Motorcontroller	23

8	Glossar	25
9	Index	29

1 Einleitung

1.1 Produktbeschreibung



Abbildung 1: M-238.5PL Hochlast-Linearaktor mit Linearenkoder für Direktmetrologie

- Hohe Belastbarkeit bis 400 N
- Stellweg 50 mm
- Auflösung bis 0.1 μm
- Höchstgeschwindigkeit 30 mm/s
- Vorgespannte, reibungsfreie Kugelumlaufspindel
- Optional: Linearenkoder für direkte Positionsauswertung
- MTBF >20.000 h
- Vakuumkompatible Versionen erhältlich bis 10^{-6} hPa

Die Präzisionsantriebe der Serie M-238 eignen sich für hohe Lasten bis 400 N. Diese können mit Geschwindigkeiten bis 30 mm/s über einen Stellbereich von 50 mm hochgenau positioniert werden.

Kernstück der Linearaktoren ist eine reibungsarme Kugelumlaufspindel, die über einen leistungsstarken DC-Getriebemotor mit integriertem Verstärker (ActiveDrive™) angetrieben wird.

Optional ist der M-238 Mike-Aktor mit integriertem hochgenauem Linearenkoder erhältlich (M-238.5PL).

Direktmetrologie kompensiert mechanisches Spiel

Der optionale kontaktlose optische Linearenkoder misst die Istposition mit höchster Genauigkeit (Direktmetrologie). Dadurch werden Antriebsfehler wie z.B. Umkehrspiel und elastische Deformation eliminiert. Dies bringt besondere Vorteile unter Last sowie bei dynamischen Anwendungen. Die Auflösung beträgt 0,1 µm und die Genauigkeit typisch 2 µm über den gesamten Stellweg.

ActiveDrive™ DC-Motor

DC-Motorantriebe haben verschiedene Vorteile wie z.B. gute dynamische Eigenschaften mit einem weiten Regelbereich, hohes Drehmoment bei niedrigen Drehzahlen, geringe Wärmezeugung und Vibrationsarmut. Beim ActiveDrive™-System ist ein leistungsfähiger PWM-Servoverstärker im Motorgehäuse integriert. Dieses Antriebskonzept von PI bietet verschiedene Vorteile:

- Höherer Wirkungsgrad durch Ausschaltung von Leistungsverlusten zwischen Verstärker und Motor
- Geringere Kosten, kompakterer Aufbau und höhere Zuverlässigkeit, da kein externer Verstärker nötig ist
- Vermeidung von Störstrahlung, weil Verstärker und Motor zusammen in einem geschirmten Gehäuse montiert sind

Nichtdrehendes Kopfstück

Verglichen mit konventionellen Antrieben mit drehendem Kopfstück bietet diese Ausführung verschiedene Vorteile:

- Keine durch Drehmomente bedingten Positionierfehler
- Gleichförmigere Bewegung
- Vermeidung von Reibung und Abnutzung am Kontaktpunkt

■ Vermeidung von Taumelfehlern

Die seitliche Lagerung des Kopfstücks erlaubt eine laterale Belastung von 100 N.

Genau und langlebig

Kugelumlaufspindeln sind auch bei Belastung wesentlich reibungsärmer als konventionelle Spindeln und hervorragend für den Dauerbetrieb im industriellen Einsatz geeignet. Durch die Vorspannung wird das Spiel minimiert und hohe Präzision auch bei großen Geschwindigkeiten erzielt. Die erreichbare Wiederholbarkeit beträgt bis 0,3 µm.

Einfache Referenzierung und sicherer Betrieb

Zum Schutz vor Schäden an der Mechanik sind präzise, berührungslose Hall-Effekt Endschalter in den Tischen integriert. Ein richtungserkennender Referenzschalter erleichtert den Einsatz bei Automatisierungsaufgaben.

HINWEIS

Bitte beachten Sie, dass in diesem Benutzerhandbuch folgende Produktbezeichnungen synonym verwendet werden: Versteller, Linearaktor, Mike-Aktor

1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die ordnungsgemäße Verwendung der M-238 Versteller ist nur möglich in Verbindung mit einem geeigneten Controller/Treiber (separat zu bestellen) und Software. Der Controller muss in der Lage sein, die Signale der Referenz- und Endschalter sowie der inkrementellen Positionsenkoder auszulesen und weiterzuverarbeiten, damit die Servoregelung einwandfrei funktioniert.

Entsprechend ihrer Bauform sind M-238 Versteller vorgesehen für die Positionierung, Justierung und Verschiebung von Lasten in einer Achse bei verschiedenen Geschwindigkeiten. M-238 Versteller können horizontal oder vertikal montiert werden. Um die angegebene Führungsgenauigkeit zu erreichen, müssen die Versteller auf einer ebenen Fläche montiert werden, damit das Grundprofil nicht verdreht wird.

Die Versteller dürfen nur gemäß der jeweiligen Gerätespezifikation verwendet werden.

Beachten Sie die Sicherheitshinweise in diesem Benutzerhandbuch. Der Betreiber ist verantwortlich für korrekten Einbau und Betrieb der M-238 Versteller.

Die genaue Prüfung der technischen Spezifikationen durch den Hersteller beinhaltet keine Gültigkeitsprüfung für komplette Anwendungen. Vielmehr ist

der Betreiber verantwortlich für die Prüfung von Prozessen und die entsprechenden Freigaben.

Das Gerät ist ein Laborgerät im Sinne der DIN EN 61010. Ein sicherer Betrieb ist unter normalen Umgebungsbedingungen gewährleistet. Unter folgenden Mindestbedingungen ist ein sicherer Betrieb gewährleistet:

- Verwendung nur in Innenräumen
- Höhe bis zu 2000 m
- Temperaturbereich von 5°C bis 40°C
- Höchste relative Luftfeuchte 80% für Temperaturen bis 31°C, linear abnehmend bis 50% relativer Luftfeuchte bei 40°C
- Netzspannungsschwankungen nicht größer als $\pm 10\%$ der Nennspannung
- Transiente Überspannungen wie sie üblicherweise im Versorgungsnetz auftreten
ANMERKUNG: Der Nenn-Pegel der transienten Überspannung ist die Stehstossspannung nach Überspannungskategorie II gemäß IEC-60364-4-443
- Verschmutzungsgrad: 2

1.3 Sicherheitshinweise

Lesen Sie auch alle weiteren, für die Verwendung des Produktes relevanten Anleitungen sorgfältig durch.

Nichtbeachten der nachfolgenden Sicherheitshinweise kann zu einer gesundheitlichen Gefährdung für den Benutzer oder zu Sachschäden und zum Verlust der Gerätegarantie führen.



VORSICHT

Installieren und benutzen Sie das Produkt erst nach genauem Studium der Bedienungsanleitung. Bewahren Sie die Bedienungsanleitung in der Nähe des Gerätes an einem sicheren Ort griffbereit auf. Sollte die Anleitung verloren gehen oder unbrauchbar werden, fordern Sie beim Hersteller ein neues Exemplar an. Fügen Sie alle vom Hersteller bereitgestellten Informationen wie z.B. Ergänzungen und Technical Notes zur Bedienungsanleitung hinzu.

WARNUNG—QUETSCHGEFAHR

Platzieren Sie niemals Gegenstände oder Körperteile dort, wo sie vom bewegten Kopfstück oder von damit verbundenen Teilen erfasst werden könnten.



WARNUNG

M-238 Versteller werden von leistungsstarken Elektromotoren angetrieben und können auf hohe Geschwindigkeiten beschleunigen. Beachten Sie, dass der automatische Halt auf Basis der Endschalterfunktion möglicherweise vom Motorcontroller nicht unterstützt wird oder im Controller nicht aktiviert ist.

Beim Versagen des Motorcontrollers kann der Versteller mit hoher Geschwindigkeit am mechanischen Endanschlag aufprallen.

Der Versteller kann beim Anschließen an den Motorcontroller eine unerwartete Bewegung ausführen.



VORSICHT

Lassen Sie den Mike-Aktor nicht mit hoher Geschwindigkeit an den mechanischen Endanschlag fahren.

Durch die hohe Motorleistung und die dadurch erreichbaren hohen Geschwindigkeiten kann ein Aufprall das Getriebe beschädigen oder den gesamten Mike-Aktor zerstören.



1.4 Modellüberblick

Der M-238 DC-Mike Hochlast-Linearaktor ist in zwei Modellen verfügbar, die sich nur im Hinblick auf den verwendeten Positionenkoder unterscheiden (s. Tabelle unten). Weitere Einzelheiten finden Sie im Kapitel Technische Daten (S. 19).

Modell	Beschreibung
M-238.5PG	DC-Mike Hochlast-Linearaktor, ·400·N, ·50·mm, · DC-Getriebemotor, ·ActiveDrive™
M-238.5PL	DC-Mike Hochlast-Linearaktor, 400 N, 50 mm, DC-Getriebemotor, ActiveDrive™, Direktmetrologie-Enkoder

1.5 Auspacken

Packen Sie M-238 DC-Mike Hochlast-Linearaktor vorsichtig aus.
Vergleichen Sie den Inhalt mit dem Inhalt laut Vertrag und mit der Packliste.
Die folgenden Komponenten sind enthalten:

- M-238 DC-Mike Hochlast-Linearaktor mit flachem und Kugelkopfstück
- C-815.38 Motorkabel für den Anschluss an den Motorcontroller, 3 m, Sub-D 15 pin (m/f)
- M-500.PS Netzteil mit Netzkabel
- Benutzerhandbuch für M-238 in gedruckter Form (dieses Dokument)

Überprüfen Sie den Inhalt auf Anzeichen von Schäden. Bei Anzeichen von Beschädigungen oder fehlenden Teilen wenden Sie sich bitte sofort an PI. Bewahren Sie das komplette Verpackungsmaterial auf für den Fall, dass das Produkt zurückgeschickt werden muss.

2 Inbetriebnahme

2.1 Befestigung der Mechanik

Der M-238 DC-Mike Hochlast-Linearaktor kann in jeder Orientierung montiert werden.

Die Montage der M-238 Mike-Aktoren erfolgt am vorderen Schaft (Durchmesser 35 mm) mittels der dafür vorgesehenen Mutter.

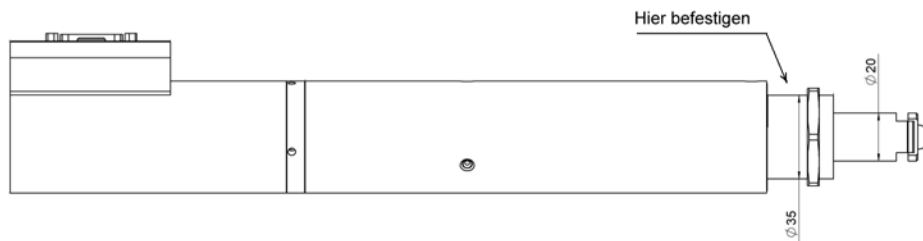


Abbildung 2: Montagehinweis

Wechsel der Kopfstücke:

Bei der Montage müssen sowohl Kopfstück als auch Stößel des Mike-Aktors mit entsprechenden Gabelschlüsseln gehalten und gegeneinander verdreht werden, um die Übertragung von Drehmomenten auf innenliegende Teile zu vermeiden und damit Beschädigungen der Mechanik zu verhindern.

2.2 Verbinden der Anschlüsse

WARNUNG

M-238 Versteller werden von leistungsstarken Elektromotoren angetrieben und können auf hohe Geschwindigkeiten beschleunigen. Beachten Sie, dass der automatische Halt auf Basis der Endschalterfunktion möglicherweise vom Motorcontroller nicht unterstützt wird oder im Controller nicht aktiviert ist.

Beim Versagen des Motorcontrollers kann der Versteller mit hoher Geschwindigkeit am mechanischen Endanschlag aufprallen.



Der Versteller kann beim Anschließen an den Motorcontroller eine unerwartete Bewegung ausführen.



WARNUNG—QUETSCHGEFAHR

Platzieren Sie niemals Gegenstände oder Körperteile dort, wo sie vom bewegten Kopfstück oder von damit verbundenen Teilen erfasst werden könnten.



VORSICHT

Bevor Sie das Produkt an die Stromversorgung anschließen, stellen Sie sicher, dass die Montage korrekt erfolgt ist.

Vor der Inbetriebnahme lesen Sie bitte die Anleitung Ihres Motorcontrollers. Lesen Sie das Kapitel PWM-Verstärker (S. 12) sorgfältig durch.

Gehen Sie zur Inbetriebnahme folgendermaßen vor:

- 1 Installieren/Verbinden Sie den Controller entsprechend den Anweisungen im Controllerhandbuch. Falls Sie einen PC zur Steuerung verwenden, installieren Sie bitte die Anwendersoftware auf Ihrem PC. Eine Beschreibung finden Sie im Benutzerhandbuch des Controllers oder in den zugehörigen Softwarehandbüchern.
- 2 Schließen Sie den Mike-Aktor mit dem im Lieferumfang enthaltenen Kabel (Artikelnr. C-815.38) an den Controller an. Notieren Sie sich bei Mehrachsencontrollern die Achsenzuordnung der Verbindung.
- 3 Verbinden Sie Mike-Aktor und Netzteil (M-500.PS, Weitbereich 100 bis 240 V, im Lieferumfang enthalten) und schließen Sie das Netzteil an das Stromnetz an. Schalten Sie das Netzteil ein, indem Sie den "-/o"-Schalter in "-"-Stellung bringen.
- 4 Kommandieren Sie einige Bewegungen, um die korrekte Funktion des Systems zu überprüfen. Falls im Lieferumfang Ihres Controllers eine Software mit grafischer Benutzeroberfläche enthalten ist, sollten Sie die Tests damit durchführen.
- 5 Positive Richtungsbefehle bewegen den Aktor nach außen, negative nach innen.

Für bestmögliche Leistung und Systemkompatibilität empfiehlt es sich, Controller von PI zu verwenden.

Bei den meisten Controllern von PI ist im Lieferumfang eine leicht zu installierende Software mit grafischer Benutzeroberfläche enthalten, mit der Tests schnell durchführbar sind.

HINWEIS

Die meisten Controller von PI verwenden eine DAT-Datei, die Informationen zu allen PI Standardverstellern enthält und automatisch mit der Software installiert wird. Diese Datei, pistages.dat, enthält unter anderem einen Basissatz von PID-Regelparametern für jeden Verstellertyp. Geeignete PID-Parameter finden Sie auch hier im Benutzerhandbuch.

3 Bedienung

3.1 PWM Verstärker

Die M-238-Versteller sind mit einem DC-Servomotor ausgerüstet, bei dem ein leistungsfähiger PWM-Verstärker (PWM = Pulsweitenmodulation) im Motorgehäuse integriert ist. Dieses ActiveDrive™-System hat einen ausgezeichneten Wirkungsgrad. Ein externes Netzgerät (Artikelnr. M-500.PS) für die direkte Versorgung der eingebauten Verstärker wird mitgeliefert. Dieser Aufbau ermöglicht ein hohes Drehmoment und hohe Geschwindigkeiten. Während der Motorcontroller nur die Steuersignale ausgibt, wird die Versorgungsspannung für die eingebauten Verstärker von außen zugeführt.

3.2 Endschalter

Alle M-238 Versteller sind mit berührungslosen Hall-Effekt-Endschaltern (mit TTL-Treibern) ausgestattet.

Jeder Endschalter sendet sein Signal auf einer eigens zugewiesenen Leitung zum Controller. Der Controller sorgt dann für den Abbruch der Bewegung. Führt er dies nicht rechtzeitig aus, fährt der Versteller bis an den mechanischen Anschlag.

Das Endschaltsignal ändert beim Überfahren seinen Signalpegel von 0 auf 5 V ("active high").



VORSICHT

Ein Aufprall am Ende des Stellbereichs kann irreparable Schäden verursachen. Deaktivieren Sie die Endschalter nicht softwareseitig. Überprüfen Sie die Funktion der Endschalter bei niedrigen Geschwindigkeiten. Falls nötig, halten Sie die Bewegung an. Lassen Sie den Versteller nicht gegen die mechanische Begrenzung prallen.

Endschalter-Spezifikationen:

Typ:	magnetischer (Hall-Effekt) Sensor
Versorgungsspannung	+5 V / Masse, vom Controller mittels des Motorsteckers zur Verfügung gestellt
Signalausgang:	TTL Pegel
Sink / Source capab.:	20 mA bei 18°C
Signal-Logik:	"active high"; ordnungsgemäßer Betrieb des Motors: low, Endschalter erreicht: high (beim Überfahren des Schalters ändert sich der Signalpegel von 0 auf 5 V)

3.3 Referenzschalter

Die M-238 DC-Mike Hochlast-Linearaktor verfügen über einen magnetischen (Hall-Effekt), richtungserkennenden Referenzschalter, der ungefähr in der Mitte des Stellbereichs angebracht ist. Dieser Sensor sendet ein TTL-Signal, das anzeigt, ob sich der Versteller auf der positiven oder negativen Seite eines bestimmten Punktes befindet. Sowohl die ansteigende als auch die fallende Flanke des Signals können als Referenz dienen (Genauigkeit ca. 0,5 µm, abhängig vom Controller). Die Differenz zwischen den Referenzierungspunkten beträgt circa 0,2 bis 0,4 mm, wenn sie aus positiver oder negativer Richtung angefahren werden. Die Befehle, die das Referenzsignal verwenden, sind im Benutzerhandbuch des Controllers und/oder in den entsprechenden Softwarehandbüchern beschrieben.

3.4 Rotationsenkoder (M-238.5PG)

Der M-238.5PG verfügt über einen DC-Motor mit einem hochauflösenden Rotationsenkoder. Dieser liefert bei jeder Positionsänderung eine bestimmte Anzahl von Signalen. Zur relativen Positionsbestimmung zählt der Controller die Enkodersignale, die sog. Impulse. Um die absolute Position zu messen, muss der Versteller zu einem End- oder Referenzschalter gefahren werden. Bei den meisten Controllern ist dieser Vorgang, das sog. Referenzieren, automatisiert.

3.5 Linearenkoder (M-238.5PL)

Der M-238.5PL ist mit einem optischen Linearenkoder ausgestattet, der eine Auflösung von 0,1µm ermöglicht. Optische Linearenkoder messen die Istposition direkt (Direktmetrologie) und schalten so den Einfluss von Fehlern im Antrieb wie z.B. Nichtlinearität, Umkehrspiel oder elastischer Deformation aus.

3.6 Motorcontroller

Die M-238 Versteller können mit denselben Controllern betrieben werden, die auch für andere PI Versteller geeignet sind.

DC-Motorcontroller von PI können sowohl analoge als auch ActiveDrive™ (PWM) Motorversionen ansteuern. Der erforderliche Betriebsmodus wird automatisch gesetzt - je nach Controllermodell entweder direkt beim Anschalten des Controllers oder sobald der Benutzer den angeschlossenen Verstellertyp in der Steuersoftware auswählt.

Schrittmotorgetriebene Versionen dürfen nur an andere Schrittmotor-Geräte angeschlossen bzw. gemeinsam mit diesen betrieben werden.

Eine Auswahl passender Controller finden Sie in diesem Handbuch.

3.7 PC

Die meisten Controller von PI werden wiederum über einen (kundenseitigen) PC gesteuert.

Der Controller wird dabei entweder direkt im PC installiert (wie z.B. die C-843-Karte) oder über eine Schnittstelle mit ihm verbunden. Einzelheiten finden Sie im Benutzerhandbuch des Controllers.

Für die PC-basierte Systemsteuerung stellt PI Software und Treiber zur Verfügung. Üblich sind ein Steuerprogramm mit grafischer Benutzeroberfläche für Tests und erste Inbetriebnahme sowie zusätzlich Programmbibliotheken (DLL, COM-Server) und/oder LabView-Treiber für Benutzer, die ihre eigene Software verwenden wollen. Falls der Controller aus einer PC-ISA- oder PCI-Karte besteht, müssen auch noch Hardwaretreiber installiert werden. Nähere Angaben dazu finden Sie im Benutzerhandbuch des Controllers und in den Softwarehandbüchern.

4 Behebung von Störungen

4.1 Fehlersuche

Der Versteller bewegt sich nicht.

Die Kabel sind nicht korrekt angeschlossen:

- Überprüfen Sie die Verbindungskabel.

Überprüfen Sie den Anschluss des Netzteils:

- Stellen Sie sicher, dass das mitgelieferte Netzteil MS-500.PS angeschlossen und eingeschaltet ist.

Der Versteller hat den Endschalter überfahren (befindet sich außerhalb des erlaubten Stellbereichs):

- Trennen Sie den Versteller vom restlichen System und versuchen Sie, ihn manuell zu bewegen. Falls dies nicht möglich ist, wenden Sie sich bitte an Ihren zuständigen Vertriebsingenieur.

Versteller oder Verstellerskabel sind defekt:

- Ersetzen Sie den Versteller durch einen funktionierenden Versteller gleichen Typs, und testen Sie diese neue Controller - Versteller - Kombination (bei Verstellern eines anderen Typs kann es aufgrund ungeeigneter Parametereinstellungen im Controller zu Fehlfunktionen kommen).

Falscher Befehl oder falsche Syntax:

- Überprüfen Sie den Fehlercode (mit ERR? im PI - GCS - Befehlssatz; siehe Controller- und Softwarehandbücher für die Fehlercode-Erläuterungen).

Der Versteller ist nicht referenziert:

- Im GCS Befehlssatz werden Bewegungskommandos für den geregelten Betrieb nicht ausgeführt, solange die Achse nicht referenziert ist (ERR? ergibt die Rückmeldung "5", siehe Controller- und Softwarehandbücher). Referenzieren Sie die Achse wie in Controller- und Softwarehandbüchern beschrieben.

Falsche Achse kommandiert:

- Überprüfen Sie, ob die kommandierte Achse zum gewünschten Versteller gehört.

Falsche Konfiguration:

- Überprüfen Sie die Parametereinstellungen des Controllers (SPA? im GCS Befehlssatz, siehe Controller- und Softwarehandbuch)

Der Versteller erreicht die angegebene Position nicht mit der erwarteten Genauigkeit.

Die Bewegungsparameter sind nicht optimal eingestellt:

- Passen Sie die Bewegungsparameter entsprechend der Angaben in diesem Handbuch an.

Der Versteller bewegt sich ruckartig; kein gleichmäßiger Lauf.

Die Bewegungsparameter sind nicht optimal eingestellt:

- Passen Sie die Bewegungsparameter entsprechend der Angaben in diesem Handbuch an.

Der Versteller hat nicht rechtzeitig angehalten und ist bis zum Anschlag gefahren.

Der Controller hat die Bewegung nicht rechtzeitig unterbrochen:

- Geschwindigkeit zu hoch. Lesen Sie dazu auch das Kapitel "Endschalter".
- Schalten Sie den Motor aus. Falls möglich, können Sie den Versteller manuell vom Ende wegbewegen.

4.2 Kundendienst

Noch Probleme? Wenden Sie sich an Ihre PI Vertretung oder schreiben Sie an info@pi.ws; bitte mit folgenden Systeminformationen:

- Gerätecodes und Seriennummern von allen Produkten im System
- Aktuelle Firmware des Controllers
- Softwareversion des Treibers oder Anwendersoftware
- Anwenderbetriebssystem

5 **Wartung**

Der Aktor ist für den Betrieb in der Umgebung Schutzklasse IP4x vorgesehen. In dieser Betriebsumgebung ist keine weitere Wartung erforderlich. Falls der Aktor in einer sehr staubigen oder feuchten Umgebung betrieben werden soll, kontaktieren Sie vorher bitte PI.

6 Technische Daten

6.1 Datentabelle

Modelle	M-238.5PG	M-238.5PL	Einh.	Toleranz
Aktive Achsen	X	X		
Bewegung und Positionieren				
Stellweg	50	50	mm	
Integrierter Sensor	Rotationsenkoder	Linearenkoder		
Sensorauflösung	4000 Impulse/U	0,1 µm		
Rechnerische Auflösung	0,13	0,1	µm	typ.
Kleinste Schrittweite	0,5	0,3	µm	typ.
Umkehrspiel	3	1	µm	typ.
Unidirektionale Wiederholgenauigkeit	1	0,3	µm	typ.
Max. Geschwindigkeit	30	30	mm/s	
Referenzschalter Wiederholgenauigkeit	1	1	µm	+/-20%
Mechanische Eigenschaften				
Spindelsteigung	2	2	mm/U	
Getriebeuntersetzung	3,71:1	3,71:1		
Druck-/Zugkraft	400	400	N	Max.
Querkraft	100	100	N	Max.
Antriebseigenschaften				
Motortyp	DC-Motor, ActiveDrive™	DC-Motor, ActiveDrive™		
Motorspannung	24, PWM	24, PWM	V	
Motorleistung	80	80	W	nominal
Anschlüsse und Umgebung				
Betriebstemperaturbereich	-10 bis 50	-10 bis 50	°C	
Material	Al eloxiert, Chromstahl	Al eloxiert, Chromstahl		
Masse	2,4	2,4	kg	+/-5%
Kabellänge	3	3	m	+/- 10 mm
Stecker	D-Sub 15 (m)	D-Sub 15 (m)		
Empfohlene Controller / Treiber	C-862, C-843	C-862, C-843		

6.2 Stellbereiche und Umrechnungsfaktoren

	Stellweg [mm]	Stellweg [Impulse]	Umrechnungsfaktor
M-238.5PL	50	500.000	10 Impulse/ μ m
M-238.5PG	50	371428	7,4285714 Impulse/ μ m

6.3 Abmessungen

Alle Abmessungen in mm.

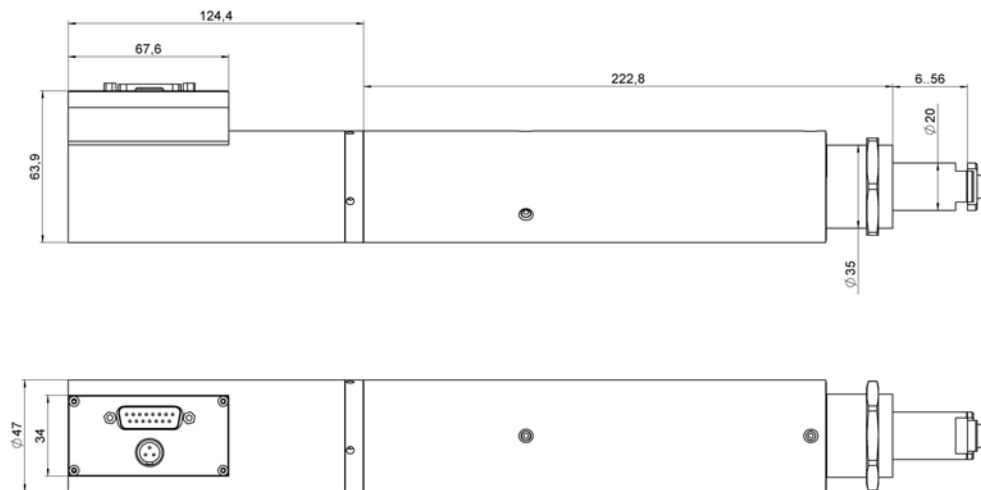


Abbildung 3: M-238 Abmessungen in mm

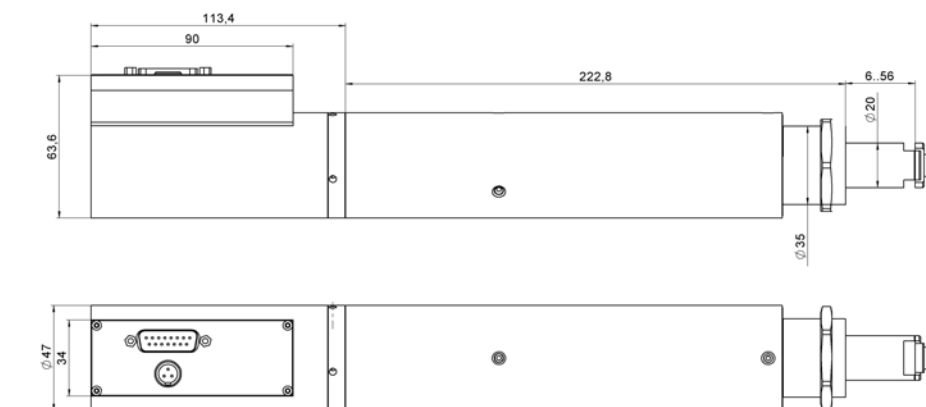


Abbildung 4: M-238.5PL

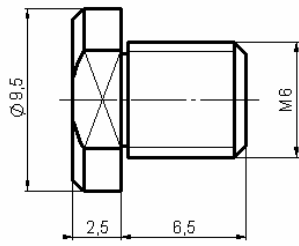


Abbildung 5: Flaches Kopfstück

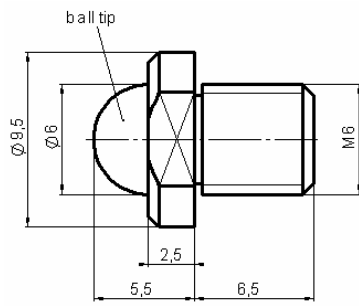


Abbildung 6: Kugelkopfstück

6.4 Pinbelegung der Stecker

Stecker J2 (Controlleranschluss)

Stecker an der Positioniereinheit: D-Sub15m

Pin#	Signal	Richtung	Funktion
1	ENABLE	Input	Freigabesignal für PWM-Verstärker und Bremse, (+5V bis +12V)
9	n.a.		nicht angeschlossen
2	n.a.		nicht angeschlossen
10	PGND	Input	Masse (power)
3	MAGN	Input	PWM-Ansteuerung, Puls-Pause-Verhältnis
11	SIGN	Input	PWM-Ansteuerung, Polung
4	+5V	Input	+5 V für Encoder und digitale Signale
12	NLIM	Output	Negative Endlage ("active high"), TTL
5	PLIM	Output	Positive Endlage ("active high"), TTL
13	REFS	Output	Referenzposition, TTL
6	GND		Masse (digital)
14	A(+)	Output	Enkodersignal A, TTL
7	A(-)	Output	Enkodersignal A (invertiert), TTL
15	B(+)	Output	Enkodersignal B, TTL
8	B(-)	Output	Enkodersignal B (invertiert), TTL

Stecker J1 (Netzteil)



Abbildung 7: 3-Pin Stecker für Netzanschluss

Typ: 3-pin, runde Buchse

Pin	Funktion
1	GND
2	Betriebsspannung
3	n.a.

7 Empfohlene Motorcontroller

Jeder motorisierte Versteller im System muss an einen Motorcontroller angeschlossen werden. Der Controller ist entweder für eigenständigen Betrieb vorprogrammiert oder über ein Netzwerk mit einem PC verbunden oder direkt im PC installiert: d.h. Inbetriebnahme und Betrieb des Controllers werden über die Software gesteuert.

Der M-238 DC-Mike Hochlast-Linearaktor kann in Verbindung mit einer C-843 Motorcontrollerkarte oder mit einem C-862 Mercury™ Controller verwendet werden.

Antriebstyp	DC-Motor	
Controller	C-862 Mercury™	C-843 Motorcontrollerkarte
Achsen pro Controller	1	2 oder 4
PC Schnittstelle	RS-232 oder Daisy-Chain	Intern (PCI Bus)
Mehrere Controller am selben PC	ja, am selben Anschluss	ja, verschiedene Steckplätze

HINWEIS

Die meisten Controller von PI verwenden eine DAT-Datei, die Informationen zu allen PI Standardverstellern enthält und automatisch mit der Software installiert wird. Diese Datei, pistages.dat, enthält unter anderem einen Basissatz von PID-Regelparametern für jeden Verstellertyp. Geeignete PID-Parameter finden Sie auch hier im Benutzerhandbuch.

Parameter für den C-862 Mercury™ -DC-Motorcontroller

Der C-862 Mercury™-Controller ist ein kompakter, handtellergroßer Einachsencontroller. Die C-862 können in einem Daisy-Chain-Netzwerk eingesetzt werden, und ein Mehrachsensystem lässt sich dann über eine einzige RS-232 Schnittstelle des PCs steuern.

Im Betriebsprogramm des C-862-Mercury™, das zur Verwendung unter Windows vorgesehen ist, kann man den entsprechenden Versteller zuweisen. Der korrekte Betriebsmodus (analog oder PWM) ist automatisch gesetzt und muss nicht speziell aktiviert werden.

Geeignete PID-Parameter für M-238.5PL

Parameter	Empfohlener Wert	Mindestwert	Höchstwert
p-Term	80	30	100
i-Term	50	0	80
d-Term	100	0	300
i-Grenze	2.000	0	2.000
Geschwindigkeit [Impulse/s]	300.000	0	300.000
Geschwindigkeit [mm/s]	30	0	30
Beschleunigung [cts/s ²]	1.500.000	10.000	3.000.000
Beschleunigung [mm/s ²]	150	1	300

Geeignete PID-Parameter für M-238.5PG

Parameter	Empfohlener Wert	Mindestwert	Höchstwert
p-Term	180	60	250
i-Term	40	0	80
d-Term	250	0	350
i-Grenze	2.000	0	2.000
Geschwindigkeit [Impulse/s]	222.000	0	222.000
Geschwindigkeit [mm/s]	30	0	30
Beschleunigung [cts/s ²]	1.100.000	10.000	2.200.000
Beschleunigung [mm/s ²]	150	1	300

8 Glossar

Bidirektionale Wiederholbarkeit

Die Genauigkeit, mit der jede Position innerhalb des Stellbereiches nach einer beliebigen Positionsänderung erneut angefahren werden kann. Dabei spielt die Richtung der Positionsänderung keine Rolle. Effekte, wie z.B. Hysterese und Umkehrspiel wirken sich direkt auf die bidirektionale Wiederholbarkeit aus. Siehe auch "unidirektionale Wiederholbarkeit (S. 27)".

DC-Motor (Servomotor)

DC-Motoren sind Gleichstrommotoren, die in der Positionierung meist im geschlossenen Regelkreis eingesetzt werden. Vorteile von DC-Motoren sind sehr gute dynamische Eigenschaften, ein weiter Regelbereich zwischen minimaler und maximaler Geschwindigkeit und hohes Drehmoment bei geringen Drehzahlen. Ein leistungsfähiger Servocontroller mit PID-Regler (Proportional, Integral, Differenzial) bildet dabei die Voraussetzung für gute Positioniereigenschaften.

DC-Motoren mit ActiveDrive™

DC-Motorantriebe haben verschiedene Vorteile wie z.B. gute dynamische Eigenschaften mit einem weiten Regelbereich, hohes Drehmoment bei geringen Drehzahlen, geringe Wärmezeugung und Vibrationsarmut. Die Kosten für einen leistungsfähigen Verstärker sind jedoch üblicherweise höher als bei Schrittmotoren.

Das ActiveDrive™ System reduziert diesen Aufwand erheblich, indem ein im PWM-Modus (Pulsweitenmodulation) getriebener Servoverstärker mit im Motorgehäuse integriert ist. Dieses Konzept hat viele Vorteile:

- Höherer Wirkungsgrad durch Ausschaltung von Leistungsverlusten zwischen Verstärker und Motor
- Geringere Kosten, kompakterer Aufbau und höhere Zuverlässigkeit, weil kein extern verkabelter Verstärker benötigt wird
- Vermeidung von Störstrahlung, weil Verstärker und Motor zusammen in einem geschirmten Gehäuse montiert sind

Zur Positionserfassung werden optische Linear- und Rotationsencoder eingesetzt.

Kleinste Schrittweite

Die kleinste Bewegung, die wiederholbar durchgeführt werden kann, wird kleinste Schrittweite genannt und muss durch Messungen ermittelt werden. Sie unterscheidet sich meist stark von der "rechnerischen Auflösung", die numerisch wesentlich kleiner ausfallen kann. Wiederholbare Bewegungen im Nanometer- oder Subnanometerbereich können mit Piezostelltechnik und reibungsfreien Flexureführungen durchgeführt werden. Weitere Informationen dazu finden Sie im Kapitel "Piezo-Nanopositioniersysteme" und "Piezoaktoren".

Maximale Druck-/Zugkraft

Maximal aufgebrauchte Kraft (aktiv und passiv) in Bewegungsrichtung, bei mittlerer Belastung. Einige Versteller bringen evtl. höhere Kräfte auf, bei reduzierter Betriebsdauer.

Pulsweitenmodulation (PWM)

Der PWM - Modus ist ein hocheffizienter Verstärkerbetrieb, bei dem nicht die Amplitude des Ausgangssignales geregelt wird, sondern die Einschaltdauer.

Rechnerische Auflösung

Die theoretisch kleinste Bewegung, die ein Positioniersystem durchführen kann, wird rechnerische Auflösung genannt. Die rechnerische Auflösung wird durch Ermittlung von Werten wie z.B. Spindelsteigung, Getriebeuntersetzung, Auflösung des Motors bzw Enkoders etc ermittelt. Dieser Wert darf nicht mit der kleinsten Schrittweite verwechselt werden. Bei Systemen mit großen Getriebeuntersetzungen oder Motoren mit Mikroschrittbetrieb kann die rechnerische Auflösung oft Werte im Subnanometerbereich annehmen. In der Praxis werden Werte unter 0,1 µm schon durch die Reibung der Führungen (außer z.B. Luftlager und Flexures) verhindert.

Umkehrspiel / Umkehrlose

Der Positionierfehler, der bei einer Richtungsänderung auftritt, wird Umkehrspiel oder Umkehrlose genannt. Er wird durch Spiel im Antriebsstrang, z.B. in Lagern oder Getrieben und durch Reibung der Führungen verursacht. Im Gegensatz zur Hysterese kann Umkehrspiel in

positionsgeregelten Systemen zur Instabilität führen, da es für eine Totzeit im Regelkreis sorgt. Einige Motorcontroller verfügen über eine automatische Umkehrspielkompensation, die bei jeder Richtungsumkehr den geschätzten Wert des Spiels zur Positionsvorgabe addiert. Leider funktioniert dieser Trick in der Praxis kaum, weil das Spiel keine Konstante ist, sondern von Temperatur, Beschleunigung Belastung, Spindelposition, Stellrichtung, Abnutzung usw. abhängt.

Unidirektionale Wiederholbarkeit

Die Genauigkeit, mit der jede Position innerhalb des Positionierbereichs nach einer beliebigen Positionsänderung aus der gleichen Richtung wieder angefahren werden kann. Weil Hysterese und Umkehrspiel nur einen geringen Einfluss auf die unidirektionale Wiederholbarkeit haben, ist dieser Wert meist deutlich besser als die "Bidirektionale Wiederholbarkeit (S. 25)".



9 Index

A

Abmessungen • 21
Auspacken • 9

B

Bedienung • 13
Befestigung der Mechanik • 10
Behebung von Störungen • 16
Bestimmungsgemäße Verwendung • 5
Bidirektionale Wiederholbarkeit • 27, 29

D

Datentabelle • 20
DC-Motor (Servomotor) • 27
DC-Motoren mit ActiveDrive™ • 27

E

Einleitung • 3
Empfohlene Motorcontroller • 25
Endschalter • 13

F

Fehlersuche • 16

I

Inbetriebnahme • 10

K

Kleinste Schrittweite • 28
Kundendienst • 18

L

Linearkoder (M-238.5PL) • 15

M

Maximale Druck-/Zugkraft • 28
Modellüberblick • 7
Motorcontroller • 15

P

PC • 15
PID-Parameters • 25
Pinbelegung der Stecker • 23
Produktbeschreibung • 3
Pulsweitenmodulation (PWM) • 28
PWM Verstärker • 11, 13

R

Rechnerische Auflösung • 28
Referenzschalter • 14
Rotationsenkoder (M-238.5PG) • 14

S

Sicherheitshinweise • 6
Stellbereiche und Umrechnungsfaktoren
• 21

T

Technische Daten • 8, 20

U

Umkehrspiel / Umkehrlose • 29
Unidirektionale Wiederholbarkeit • 27,
29

V

Verbinden der Anschlüsse • 10

W

Wartung • 19