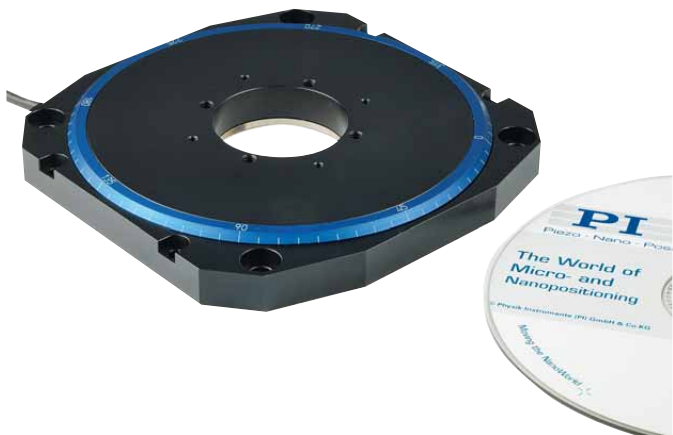


## M-660 PLine® AZ/k` &gt; ` è c5cVYeZTY

## Schnelle Positionierung, besonders flaches Design



Der M-660 PLine® Rotationstisch positioniert mit einer Geschwindigkeit von bis zu 2 Umdrehungen pro Sekunde. Eine freie Apertur mit 36 mm Ø macht ihn flexibel in der Anwendung

- **Unbegrenzter Stellweg**
- **Höchstgeschwindigkeit 720 °/s**
- **Niedrige Bauhöhe: Nur 14 mm hoch**
- **Keramischer Direktantrieb mit Selbsthemmung: Energiesparend und positionsstabil in Ruhe**
- **Direkte Positionsauswertung mit 34 µrad Auflösung**
- **PLine® Direktantrieb: Nichtmagnetisches und vakuumkompatibles Funktionsprinzip**
- **Kompakte Kombinationen mit Lineartischen möglich**

Der M-660 Präzisions-Rotationstisch verwendet PLine® Ultraschall-Piezomotoren, die über einen keramischen Reibring die

bewegte Plattform antreiben. Die direkte Ankopplung ermöglicht die kompakte Bauform und niedrige Bauhöhe des Verstellers. Integrierte Rotationsencoder für den präzise geregelten Betrieb bieten bis zu 34 µrad Positionsauflösung. Die integrierten U-164 PLine® Linearmotoren bieten ein maximales Drehmoment bis 0,3 Nm unabhängig von der Bewegungsrichtung und eine maximale geregelte Geschwindigkeit bis 720 °/s. Die maximale Last beträgt 2 kg.

Grundsätzlich kann der M-660 auch mit anderen Abmessun-

gen oder Spezifikationen angeboten werden und ist auf Anfrage als Vakuumversion erhältlich.

#### Vorteile von PLine® Mikrostelltechniksystemen

Positioniersysteme, die mit keramischen Ultraschallantrieben der PLine® Serie ausgestattet sind, bieten einige Vorteile gegenüber Verstellern mit klassischen Antrieben:

- **Kompaktere Abmessungen**
- **Höhere Selbsthemmung im Ruhezustand ohne Halteströme**
- **Höhere Beschleunigungen bis 5 g**
- **Höhere Geschwindigkeiten bis 500 mm/s bzw. 720 °/s**
- **Keine Getriebe, Kupplungen oder andere Verschleißteile**
- **Keine Schmierstoffe**
- **Nichtmagnetisches und vakuumtaugliches Funktionsprinzip**

#### Optimierte Controller und Treiberelektroniken

Zur Unterstützung der Leistungsmerkmale geregelter PLine® Systeme wird der hochspezialisierte C-867 Servocontroller (s.S. 4-116) empfohlen, der die Treiberelektronik bereits enthält. Diese erzeugt die notwendigen Ultraschalloszillationen für alle PLine® Piezomotoren.

Der C-867 Controller kompensiert über eine kontinuierliche, automatische Frequenzanpassung die Driften durch Temperatur- oder Belastungsänderung. Eine dynamische Parameterumschaltung optimiert das für Piezomotoren typische Einschwing- und Bewegungsverhalten. Der breitbandige Encodereingang unterstützt mit einer Grenzfrequenz von 50 MHz die

#### Bestellinformation

**M-660.55**  
PLine® Drehtisch, Ø 108 mm,  
360°, 34 µrad Auflösung

**Sonderausführungen auf Anfrage!**

hohen Beschleunigungen und Geschwindigkeiten, durch die sich PLine® Antriebe auszeichnen, auch bei hohen Auflösungen.

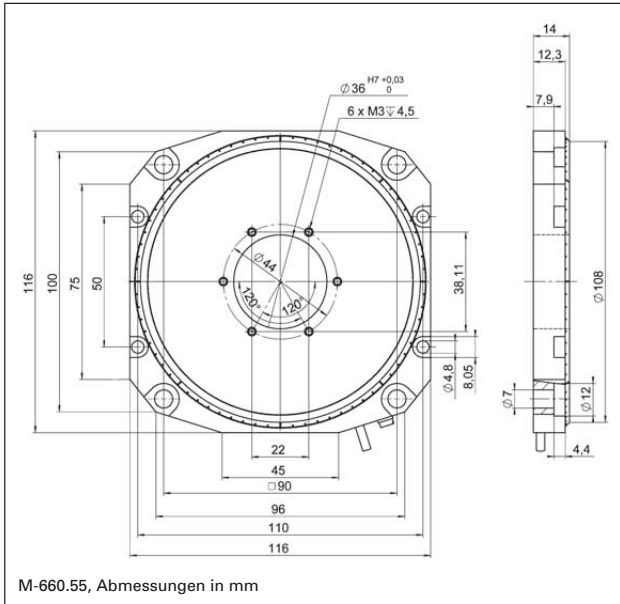
Für externe Controller ermöglicht die Treiberelektronik C-185 (s.S. 1-36) die Kontrolle der Motorgeschwindigkeit über ein analoges ±10 V Signal. Treiberelektronik bzw. Controller und Mechanik sollten jedoch immer zusammen bestellt werden, da sie für optimale Performance vor der Auslieferung aufeinander abgeglichen werden.

#### Patentertechnologie

Die in diesem Dokument beschriebenen Produkte fallen zu mindestens teilweise unter den Schutz der folgenden Patente: US-Patent Nr. 6,765,335  
Deutsches Patent Nr. 10154526

#### Anwendungsbeispiele

- **Biotechnologie**
- **Mikromanipulation**
- **Mikroskopie**
- **Qualitätssicherung**
- **Metrologie / Messtechnik**
- **Massenspeicher-Test**
- **F&E**
- **Photonik-Fertigung**



### Technische Daten

Modell	M-660.55	Einheit	Toleranz
Aktive Achsen	Theta Z		
<b>Bewegung und Positionieren</b>			
Rotationsbereich	unbegrenzt	°	
Integrierter Sensor	inkrementeller Encoder		
Rechnerische Auflösung	34	μrad	typ.
Kleinste Schrittweite	34	μrad	typ.
Bidirektionale Wiederholgenauigkeit	34	μrad	
Max. Geschwindigkeit	720	°/s	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>			
Belastbarkeit / Axialkraft	20	N	max.
Selbsthemmung	0,3	Nm	max.
Max. Drehmoment in / gegen	0,3	Nm	max.
Uhrzeigerrichtung (θ Z)			
<b>Antriebs Eigenschaften</b>			
Motortyp	2 x U-164 PILine® Ultraschall-Piezomotor		
Betriebsspannung, Sinus	60 (RMS)*	V	
Motorleistung	0,2	W	nominal
Stromaufnahme**	0,3 (2 max.)	A	
Referenzschalter	optisch		
<b>Anschlüsse und Umgebung</b>			
Betriebstemperaturbereich	-20 bis +50	°C	
Material	Aluminium eloxiert		
Masse	0,4	kg	±5 %
Kabellänge	1,3	m	±10 mm
Stecker	MDR Stecker, 14-polig		
Empfohlene Controller / Treiber	C-867 Controller / Treiber		

\* Die Spannungsversorgung des Motors erfolgt über die Treiberelektronik

\*\* für Treiberelektronik



## Technischer Fortschritt mit Piezo-Ultraschallmotoren



**Die Leica Geosystems AG profitiert für ihre neuesten Vermessungsinstrumente zur Geodäsie von PILine® Ultraschallmotoren. Die Anforderungen an den Antrieb der Totalstation „Leica TS30“ waren u. a. höhere Geschwindigkeiten, kürzere Positionierzeiten und eine sehr hohe Positioniergenauigkeit bei der Bewegung der Messoptik.**

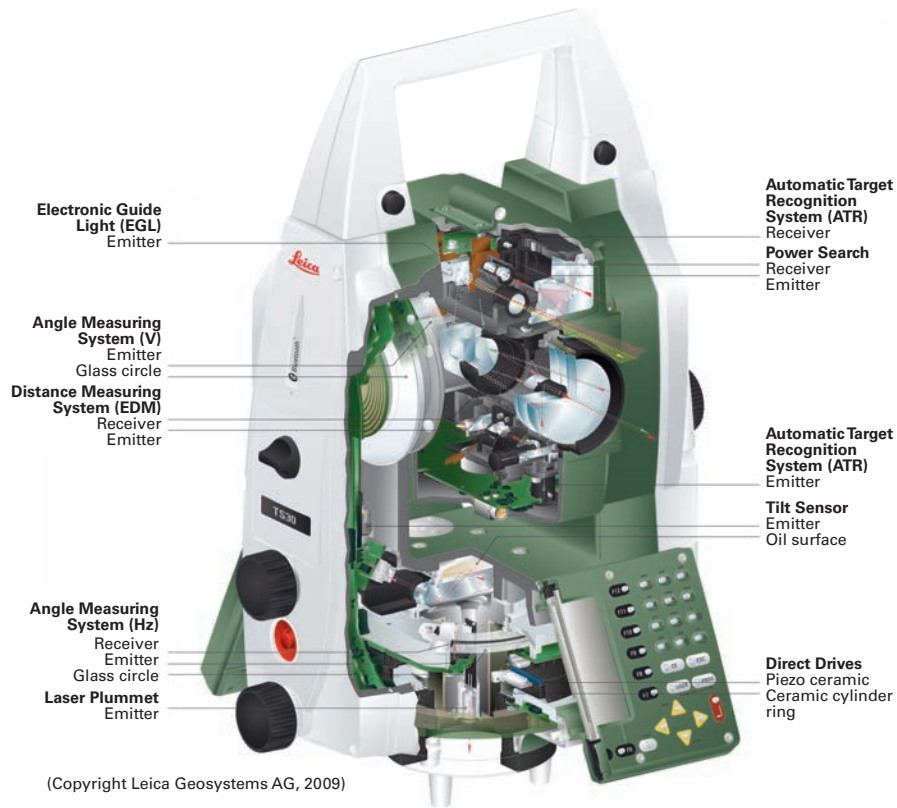
Totalstationen sind tragbare Vermessungsinstrumente, die in der Geodäsie am häufigsten zur Winkel- und Distanzmessung eingesetzt werden. Die Anforderungen an den Antrieb der Totalstation „Leica TS30“ waren u. a. höhere Geschwindigkeiten, kürzere Positionierzeiten und eine sehr hohe Positioniergenauigkeit bei der Bewegung der Messoptik. Diese Anforderungen wurden durch den Einsatz

von PILine® Ultraschallmotoren bei weitem übertroffen. Sowohl für die vertikale als auch für die horizontale Bewegung der Messoptik der Totalstation fiel die Wahl auf den U-164 Piezomotor von PI. Die Drehbewegungen der Messoptik werden durch jeweils zwei solcher Motoren erzeugt, die gegen einen Reibring vorgespannt sind. Der Reibring ist drehbar gelagert.

Durch die Vorspannung ist der Antrieb in Ruhelage geklemmt. Im Betrieb schwingen dann die keramischen Piezomotoren mit Ultraschallfrequenzen. Die Schwingung führt zu einer Vorschubbewegung für den Reibring.

Mit diesem Prinzip werden bisher unerreichte Geschwindigkeiten von mindestens 180 °/s, dem Vierfachen des bisher Üblichen, und hohe Beschleunigungen von bis zu 360 °/s<sup>2</sup> erreicht. Der Antrieb bietet ein verbessertes Start- und Stoppverhalten bei einer gleichzeitig hohen Winkelmessgenauigkeit von 0,5" und niedrigem Stromverbrauch.

Fortsetzung auf Seite 2



(Copyright Leica Geosystems AG, 2009)

Die Antriebe sind wartungsfrei und selbsthemmend, d. h. sie erzeugen auch im stromlosen Zustand hohe Haltekräfte, laufen beinahe geräuschlos und arbeiten bei Umgebungstemperaturen zwischen  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  und  $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

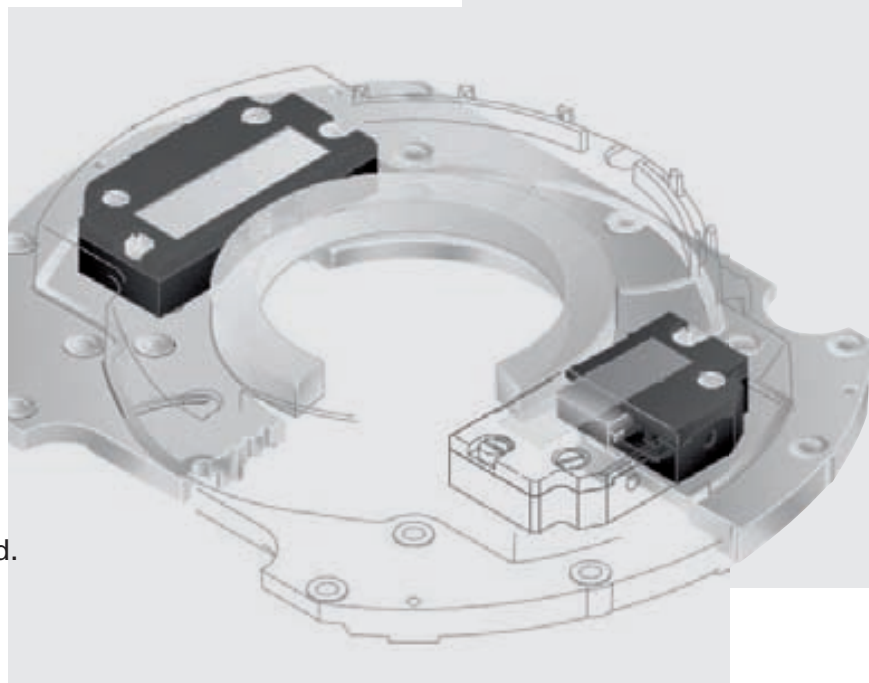
Das beschriebene Applikationsbeispiel belegt anschaulich, dass Piezo-Ultraschallmotoren sich immer wieder neue Einsatzbereiche erschließen. Man darf gespannt sein, bei welchen Applikationen sie als Nächstes zum technologischen Fortschritt beitragen.

## Schnell, kompakt und energie- sparend

### OEM Piezo-Ultraschallmotoren

U-164 Piezo-Ultraschallmotoren sind besonders kompakte, zuverlässige und wartungsfreie Antriebe, die selbsthemmend im Ruhezustand und von Natur aus nichtmagnetisch und vakuunkompatibel sind. Sie ermöglichen in der Applikation eine bislang unerreichte Geschwindigkeit und Beschleunigung bei gleichzeitig hoher Positionsauflösung und niedrigem Stromverbrauch.

PI bietet mit der PLine® Serie eine breite Palette an Positioniersystemen mit Piezo-Ultraschallmotoren in verschiedenen Integrationsstufen für kundenspezifische Anforderungen.



Die Drehbewegungen werden durch zwei U-164 Ultraschallmotoren erzeugt, die gegen einen Reibring vorgespannt sind.  
(Foto: Leica Geosystems AG/  
Physik Instrumente (PI))

## Piezoelektrischer Rotations-Motor - PMR 40.08

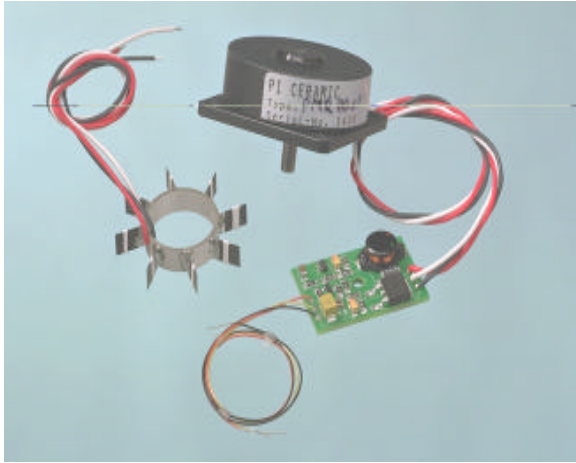


Abb.1: Piezomotor PMR 40.08 mit Resonator

PI Ceramic bietet piezoelektrische Motoren an. Zuzuordnen sind diese zu Ultraschallmotoren mit ringförmigen Resonator. Außer dem Resonator bestehen die wesentlichen Komponenten aus speziellen Kunststoffen und werden im Spritzgußverfahren hergestellt. Sie zeichnen sich durch eine einfache Konstruktion eine niedrige Drehzahl bei einem relativ hohem Drehmoment, geringes Gewicht und eine kleine, flache Bauform aus.

Zum Betrieb der Motoren wurden Steuereinheiten für verschiedene Betriebsspannungen entwickelt. Die Abbildung 1 zeigt den Motor mit Steuerelektronik und seinen Piezoresonator.

### Funktionsprinzip

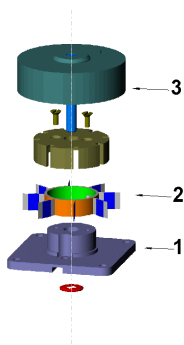


Abb. 2: Explosivdarstellung des Piezomotors PM 40.08

Die Motoren besitzen als aktives Element einen radial schwingenden Piezoresonator. Die Frequenz hängt ab vom Durchmesser  $D$  des Piezoringes und von der Frequenzkonstanten  $N$  der Piezokeramik, sie beträgt für den PMR 40.08 etwa 52 kHz. Auf dem Zylinderrand des Resonators sind Lamellen aus Federstahl befestigt. Diese Lamellen werden durch den Piezoresonator zu Längs- und durch die Art der Anordnung zu Biegeschwingungen angeregt. Beide Bewegungskomponenten überlagern sich zu einer elliptischen Bewegung.

Die Abbildung 2 zeigt die Explosivdarstellung des Motors. Teil 1 ist die Grundplatte, Teil 2 der Piezoresonator und Teil 3 der Rotor.

Auf der Abbildung 3 sind die Schwingungsmoden einer Lamelle dargestellt. Die elliptische Bewegung des Lamellenendes wird in zwei Bereiche unterteilt.

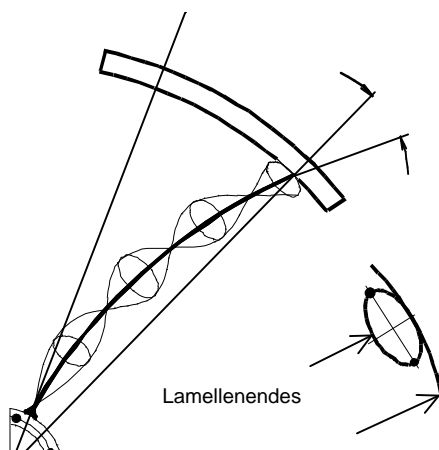
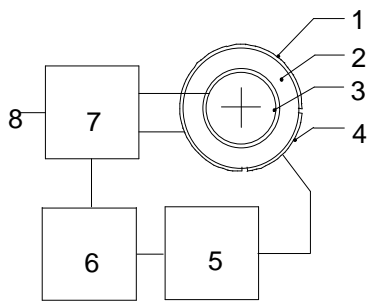


Abb. 3: Schwingungsmoden einer Lamelle

- Abschnitt AB - Expansion des Resonators  
das freie Lamellenende wird an die Friktionsoberfläche des Rotors gepreßt, damit entsteht eine Art Reibverzahnung zwischen Lamellenende und Rotorreibfläche. Über diese Verzahnung wird die Kraft auf den Rotor übertragen.

- Abschnitt BA - Kontraktion des Resonators  
Im Abschnitt BA löst sich das freie Lamellenende von der Rotorreibfläche, dadurch kann der Rotor sich ohne Friktionsverluste drehen.

### Elektronische Motorsteuereinheit

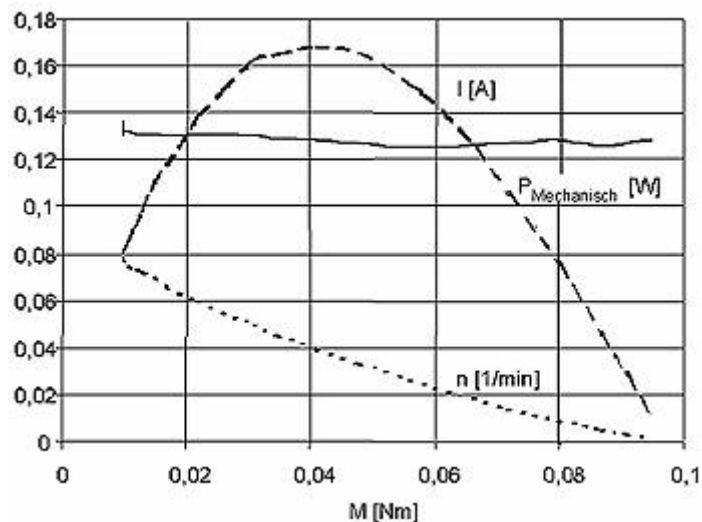


Die Steuerelektronik arbeitet als selbsterregte Generatorschaltung. Die Resonanzfrequenz des Piezoresonators bestimmt dabei die Schwingfrequenz der Schaltung unabhängig von den Betriebszuständen, Temperatur und Alterungseinfluß.

Abbildung 4 zeigt das Blockschaltbild der Schaltung. Diese besteht aus dem Piezoresonator 2 des Motors mit den Hauptelektroden 1, 3. Diese sind mit dem Ausgang des Leistungsverstärkers 7 verbunden. Den IST-Wert zur Frequenzregelung liefert die Hilfelektrode 4 des Piezoresonators.

Abb.4: Prinzipschaltung der Motorelektronik

### Technische Parameter



Die Abbildung 5 zeigt typische gemessene Parameter in Abhängigkeit vom Drehmoment M. Alle Motoren werden einem 12 stündigen Dauertest unterzogen, bei dem sich die Friktionspartner aufeinander einlaufen.

Die Diagramme der Abbildung 5 wurden aufgenommen mit einer  $U_B = 12 \text{ V}$  Betriebsspannung. Die Stromaufnahme beträgt im Mittel 130 mA, die maximale mechanische Leistung 170 mW bei einem Drehmoment von 0,04 Nm und die maximale Drehzahl 80 1/min bei einem Drehmoment von 0,01 Nm.

Abb. :5 Kennlinien des Motors PMR 40.08

### Applikationshinweise

Prinzip bedingt besitzen die Lamellen-Motoren nur eine Drehrichtung. Sie sind überall dort geeignet, wo übliche DC-Motoren mit Getriebe zur Erzeugung einer langsamen, unidirektionalen Drehbewegung mit großem Drehmoment Probleme bereiten z.B. hinsichtlich Baugröße, Bauform oder Gewicht.

Die Motoren senden kein magnetisches Feld aus und können optional auch vollständig aus nicht magnetischen Materialien gefertigt werden, so daß ein Betrieb in hohen Magnetfeldern möglich ist. Die elektrische Strahlung der Motoren ist leicht abschirmbar

Die Motoren sind nicht brennbar, erzeugen im Betrieb keine Funken und eignen sich für explosionsgefährdete Umgebungen.

Die Drehzahl der Motoren kann durch Verkleinerung der Betriebsspannung ähnlich wie bei einem DC-Motor verringert werden. Durch periodisches Ein- und Ausschalten können die Motoren auch im Schrittreime betrieben werden. Sie besitzen ein hervorragendes Start-Stop-Verhalten mit Reaktionszeiten im Millisekundenbereich und möglichen Taktzeiten von einigen 100 Hz.

# M-674

## PILine® RodDrive integrierter Linearantrieb mit Piezomotoren

M-674 PILINE® RodDrive-Antrieb mit 7 N Stellkraft.



- **Antriebskomponente zur Integration in Mikrostelltechnik-Systeme**
- **Flexible Wahl von Stellwegen bis zu mehreren 100 mm**
- **Flexible Wahl von Stellkräften bis zu mehreren 10 N**
- **Kleinste Schrittweite bis 0,05 µm**
- **Geschwindigkeit bis 400 mm/s**
- **Selbsthemmend**

Mit den M-674 RodDrive-Antrieben bietet PI eine Integrationsstufe zwischen den PILINE® OEM Piezomotoren wie P-661 (s. S. 10-4) und geführten Mikropositioniersystemen der Serie M-661 (s. S. 10-6) an. RodDrive ersetzen in der Integration die klassischen Antriebs Elemente wie Motor/Spindel-Systeme oder magnetische Linearantriebe. Sie bestehen aus einem Läufer, der beidseitig durch PILINE® Piezomotoren vorgespannt wird. Abhängig von der Integration dient dabei entwe-

der der Läufer oder der Motorblock als Koppelstelle für den zu bewegenden Teil. Die grundsätzlichen Eigenschaften, die Piezomotoren gegenüber klassischen Antriebssystemen besitzen, sind:

- hohe Geschwindigkeiten
- kompakte Bauform
- Selbsthemmung ohne Erwärmung im Ruhezustand
- nichtmagnetische und vakuumkompatible Versionen möglich

RodDrive-Antriebe selbst sind ungeführt und ohne Positionssensor. Führung und Regelung erfolgen durch die Integration in ein Positioniersystem.

### Funktionsweise

RodDrive-Antriebe verfügen über einen neuartigen, patentierten Ultraschallantrieb von PI. Die im M-674 integrierten, extrem kompakten P-664 Piezomotoren ermöglichen Beschleunigungen bis zu 5 g und

Geschwindigkeiten bis zu 400 mm/s bei hoher Positionsauflösung und Haltekraft. Die keramischen Motoren sind gegen den Läufer des Antriebs vorgespannt und erzeugen so eine Haltekraft im Ruhezustand. Dadurch wird eine sehr hohe Positionsstabilität ermöglicht und Wärmeentwicklung, wie sie bei konventionellen Linearmotoren auftritt, ausgeschlossen. Es gibt weder Getriebe, Spindeln noch andere mechanische Komponenten, die Umkehrspiel und Hysterese hervorrufen können.

### Flexibilität und OEM Anpassung des Antriebs

Der maximale Stellweg des RodDrive-Antriebs ist durch die Länge des Läufers gegeben, für die es keine prinzipiellen Einschränkungen gibt. Durch die Auswahl des Typs der verwendeten Piezomotoren, können verschiedene Antriebs- und Haltekraften erzeugt werden, abhängig von der Anwendung. Die Antriebskraft der Version M-674 beträgt bis zu 7 N.

### Geregelter Betrieb: Optimiert für hohe Geschwindigkeit und schnelles Einschwingen

RodDrive können im geregelten Betrieb mit dem C-865 Piezomotor-Controller gesteuert werden. Der hochspezialisierte C-865 Controller ermöglicht Geschwindigkeiten bis zu 400 mm/s mit minimalen Einschwingzeiten und ist bereits mit der Treiberelektronik für RodDrive-Antriebe ausgerüstet.

### Bestellinformation

**M-674.00**  
PILINE® RodDrive, 100 mm, 7 N

### Andere Stellwege und Vorschubkräfte auf Anfrage.

Empfohlene Treiberelektroniken und Controller:  
Für den integrierten, geregelten Betrieb mit PI Controller

**C-865**  
Hochgeschwindigkeits-Controller/ Treiber für PILINE® Piezolinearmotoren (siehe s. 10-14)

Für den geregelten/ungeregelten Betrieb mit externer Steuerung

**C-184/C-185**  
Analoge OEM Treiberelektronik

### Betrieb mit konventionellen Servocontrollern

RodDrive-Antriebe können auch mit konventionellen Servocontrollern im geregelten oder unregelmäßigen Betrieb angesteuert werden. Dazu wird eine externe Treiberelektronik C-185 (separat zu bestellen) benötigt, die über ein ±10 V Analogsignal gesteuert wird. Für die beste Performance werden Controller empfohlen, die



Der M-674 in einen Mikroversteller integriert.

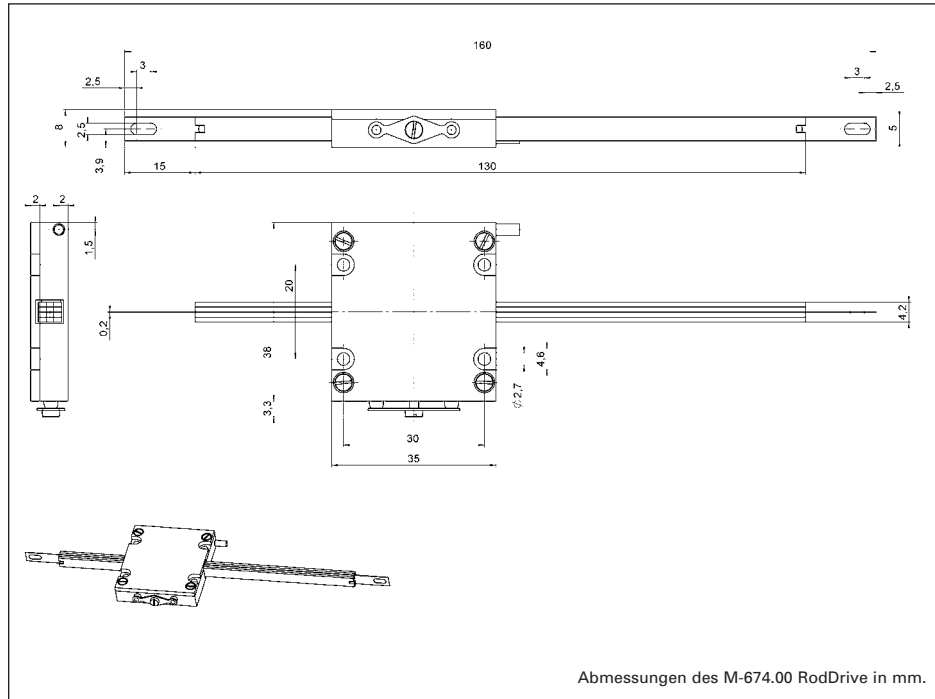
### Anwendungsbeispiele

- Systemintegration für Mikrostelltechnik-Produkte
- Automation
- Handling
- Mikromanipulation
- Biotechnologie
- Metrologie

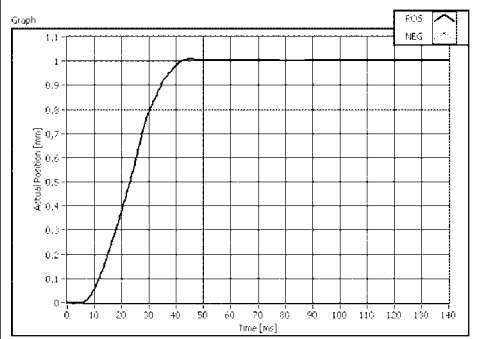
über spezielle Parametersätze für Piezomotoren verfügen, zum Beispiel Controller von GALIL, National Instruments oder Delta Tau. Für weitere Informationen zu diesen Geräten setzen Sie sich bitte mit den entsprechenden Herstellern in Verbindung.

**Zubehör**

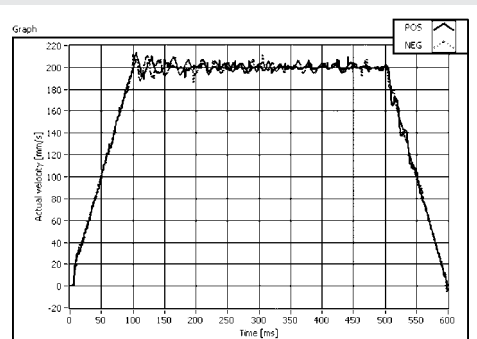
Da die Treiberelektronik vom verwendeten Controller abhängt – entweder integriert wie beim C-865 oder separat – kann sie nicht im Lieferumfang enthalten sein. Treiberelektronik und Mechanik sollten jedoch immer zusammen bestellt werden, da sie für optimale Performance vor der Auslieferung aufeinander abgeglichen werden.



- Piezoaktoren
- Piezo-Nano-positioniersysteme
- Aktive Optik / Piezokippspiegel
- Tutorium: Nanopositionieren mit Piezos
- Kapazitive Sensoren
- Piezoelektronik
- Hexapoden / Mikropositionierung
- Faserpositionierung
- Motorsteuerungen
- Piezomotoren / Stelltische**
- Index



Der geregelte Betrieb eines Mikrostelltisches mit RodDrive Antrieb erlaubt Einschwingzeiten von etwa 40 ms für einen 1-mm-Schritt.



Geschwindigkeitskonstanz bei 200 mm/s (M-674 integriert, geregeltes System).

**Technische Daten**

Modell	M-674.00	Einheit	Toleranz
Aktive Achsen	X		
<b>Bewegung und Positionieren</b>			
Stellweg	100	mm	
Kleinste Schrittweite	0,05	µm	typ.
Max. Geschwindigkeit*	400	mm/s	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>			
Druck-/Zugkraft	7	N	Max.
Selbsthemmung	7	N	Min.
<b>Antriebseigenschaften</b>			
Antriebstyp	2 x P-Line® P-664		
Betriebsspannung Treiberelektronik	12	V	
Leistungsaufnahme Treiberelektronik	15	W	nominal
<b>Anschlüsse und Umgebung</b>			
Betriebstemperaturbereich	-20 bis +50	°C	
Material	Al (schwarz eloxiert)		
Masse	120	g	±5%
Kabellänge	1,5	m	±10 mm
Empfohlene Controller/Treiber	C-865, C-185		

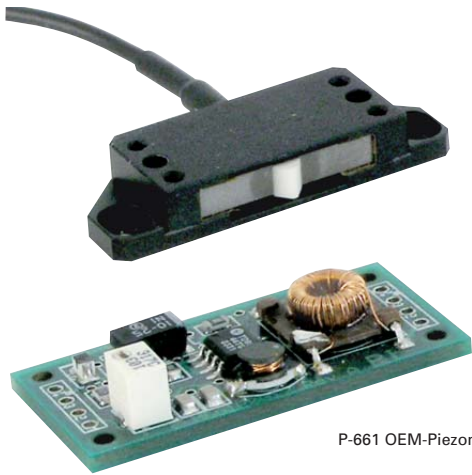
\* Die kleinste Schrittweite ist ein typischer Wert, der im offenen Regelkreis erreicht werden kann. Dabei ist es wichtig, den Montagerichtlinien der Antriebe zu folgen.

**Hinweis**

Weitere Eigenschaften und Vorteile von P-Line® Systemen siehe Seite 10-3. Die in diesem Dokument beschriebenen Produkte fallen zumindest teilweise unter den Schutz der folgenden Patente: US-Patent Nr. 6,765,335.

# P-661

## PILine® schnelle und kompakte OEM-Piezolinearmotoren



P-661 OEM-Piezomotor mit Treiberplatine.

- Minimale Abmessungen
- Patentiertes Konzept mit deutlich höheren Kräften
- Geschwindigkeit bis zu 600 mm/s
- Beschleunigung bis zu 15 g
- Kleinste Schrittweiten bis zu 0,05 µm
- Selbsthemmend mit 1,5 N
- 20.000 h MTBF

### PILine® Linearmotoren – kleiner, schneller, leistungsfähiger

Die PILine® Linearantriebe der Serie P-661 bieten trotz ihrer geringen Abmessungen höhere Antriebs- und Haltekräfte als konventionelle Piezomotoren.

Sie basieren auf einem neuartigen, patentierten Ultraschallantrieb von PI. Kernstück der Systeme ist eine Piezokeramikplatte, in der eine hochfrequen-

te resonante Eigenschwingung angeregt wird. Eine an der Platte angebrachte „Reibnase“ wird dadurch in eine lineare Bewegung derselben Frequenz versetzt. Durch den Kontakt mit einer Reibschiene treibt sie den bewegten Teil der Mechanik an. Jeder Zyklus erzeugt einen mikroskopisch kleinen Schritt von wenigen Nanometern, sodass in der Summe eine gleichmäßige Bewegung mit praktisch unbegrenztem Stellbereich entsteht.

### Hohe Geschwindigkeit und Beschleunigung

PILine® Piezolinearmotoren ermöglichen Beschleunigungen bis zu 15 g und Geschwindigkeiten bis zu 600 mm/s bei hoher Positionsauflösung und Haltekraft. Da der keramische Stator des Motors gegen den angetriebenen Teil vorgespannt wird, erzeugt er im Ruhezustand eine Haltekraft. Dadurch wird eine sehr hohe

Positionsstabilität ermöglicht und Wärmeentwicklung, wie sie bei konventionellen Linearmotoren auftritt, ausgeschlossen.

### Einfache Integration

Die Motoren arbeiten in jeder Orientierung. Für beste Ergebnisse müssen Motor und Reibschiene auf ebenen Flächen montiert werden. Die Umgebung sollte sauber, trocken und staubfrei sein.

### Zubehör

Die PILine® Piezomotoren benötigen eine kleine Treiberplatine, die Ultraschalloszillationen erzeugt. Da die Art der Ansteuerung, ob analog oder gepulst, von der Anwendung abhängt, ist die Elektronik nicht im Lieferumfang der OEM Motoren enthalten.

### Gepulste Treiber – C-180, C-181, C-170

Der gepulste Betrieb eignet sich besonders bei kleinen Schritten und in Anwendungen, bei denen schnelle Bewegungen von Anschlag zu Anschlag durchgeführt werden müssen (z. B. in Verschlüssen, Automatisierungstechnik etc.). Ein Signaleingang an der Elektronik ermöglicht die Steuerung des Motors durch einen TTL-Puls (5 V). Die Länge jedes Motorschrittes korrespondiert mit der Breite des angelegten Pulses, wobei der kleinste ausführbare Schritt etwa 0,05 µm beträgt und eine Pulsdauer von 10 µs erfordert. Durch Variation der Pulslänge und Pulsfolge kann die Schrittgröße und damit die Geschwindigkeit kontrolliert werden. Ein flexibel programmierbarer Pulsgenerator, der bereits den C-181 Treiber enthält, wird unter der Bestellnummer C-170.161 angeboten.

### Bestellinformation

- P-661.P01**  
PILine® Miniatur-Piezolinearmotor, 2N
- Zubehör**
- P-661.B01**  
Reibschiene für P-661 PILine® Miniatur-Piezolinearmotor, 15 mm
- P-661.B02**  
Reibschiene für P-661 PILine® Miniatur-Piezolinearmotor, 25 mm
- P-661.B05**  
Reibschiene für P-661 PILine® Miniatur-Piezolinearmotor, 55 mm
- C-180.161**  
Gepulster OEM Treiber für P-661 Motoren
- Optional:**
- C-181.161**  
Gepulster Treiber für P-661 Motoren bzw. Mikrotische mit P-661 Motoren, mit Netzteil
- C-184.161**  
Analoger OEM Treiber für P-661 Motoren
- C-185.161**  
Analoger Treiber für P-661 Motoren bzw. Mikrotische mit P-661 Motoren, mit Netzteil
- C-170.161**  
RedStone Piezomotorsteuerung, 1 Kanal, für PILine® Systeme mit P-661 Motoren
- C-170.261**  
RedStone Piezomotorsteuerung, 2 Kanäle, für PILine® Systeme mit P-661 Motoren

### Analoge Treiber – C-184, C-185

Der C-184 (OEM-Board) oder C-185 Treiber (im Gehäuse) ermöglicht die Kontrolle der Motorgeschwindigkeit über ein analoges ±10 V Signal. Damit lässt sich z.B. mit Hilfe eines externen Messsystems und Controllers ein schneller geschlossener Regelkreis aufbauen. Der M-663 Verstärker mit integriertem Linearkoder (s. S. 10-8) kann diesen Treiber ebenfalls verwenden.

### Hohe Lebensdauer

PI verfügt über mehr als 30 Jahre Erfahrung mit Piezotech-

### Anwendungsbeispiele

- Biotechnologie
- Mikromanipulation
- Mikroskopie
- Qualitätskontrolle
- Halbleitertestausrüstung
- Metrologie
- Massenspeichertest
- F&E
- Photonik-Fertigung

