

PT120 - PT140

PT-Tube Piezorohre



Verschiedene Piezorohre.

- Standard und Sondergrößen
- XYZ-Positionierung
- Sub-nm Auflösung
- Ideal für OEM-Anwendungen
- Vakuumtauglich

Piezorohre der PT-Serie sind monolithische Aktoren, die radial und axial kontrahieren, wenn eine Spannung zwischen der inneren und äußeren Elektrode angelegt wird. Je nach Ausführung können sie z.B. zum Mikrodosieren von Flüssigkeiten (Medizintechnik) oder,

bei vierfach segmentierten Außenelektroden, als XY-Scanner in Rastermikroskopen und zur Nanomanipulation eingesetzt werden.

Präzision und Flexibilität

Die PT-Piezorohre werden mit den engsten Toleranzen gefertigt (0,05 mm) und können mit kleinsten Durchmessern von nur 0,8 mm hergestellt werden. Alle Fertigungsprozesse bei PI sind auf maximale Flexibilität ausgerichtet, weshalb auch Sonderbauformen zu einem sehr attraktiven Preis angeboten werden können. Folgende Modifikationen sind möglich:

- Materialien
- Spannungsbereich / Auslenkung
- Abmessungen
- Toleranzen
- Applizierte Sensoren
- Temperaturbereiche

Anwendungsbeispiele

- Mikropositionierung
- Scanning-Mikroskopie (AFM, STM, SNOM)
- Faserstrecke / Modulation
- Mikropumpen
- Mikromanipulatoren
- Ultraschallanwendungen
- Nanotechnologie

Weitere Beispiele siehe S. 1-5

Kurze Lieferzeiten

Weil alle piezoelektrischen Materialien im Hause entwickelt werden, sind die Lieferzeiten auch für Sonderversionen kurz und die Qualität hervorragend.

Verstärker und Controller

PI bietet eine große Auswahl an Verstärkern und Controllern für Piezoaktoren an (s. Kapitel „Piezoelektronik“) und entwickelt auch kundenspezifische Piezoelektroniken.

Abmessungen

max. L: 50 mm
max. AD: 80 mm
min. Wanddicke: 0,30 mm

Elektroden

Standard: innen und außen Ag. Dünnschichtelektroden, z.B. CuNi oder Gold als Außenelektroden möglich.

Optionen

Einfach oder doppelt von innen nach außen umkontaktiert, Bänder um den Außendurchmesser oder axiale Segmentierung (vierfach segmentierte Außenelektroden).

Polarisierung

Innenelektrode positiv

Nützliche Gleichungen

Die axiale Kontraktion und radiale Auslenkung von Piezorohren kann wie folgt abgeschätzt werden

(Gleichung 1)

$$\Delta L \approx d_{31} \cdot L \cdot \frac{U}{d}$$

mit:

d_{31} = Piezo-Modul (Auslenkung orthogonal zur Polarisationsrichtung) [m/V]

L = Länge des Piezorohrs [m]

U = Betriebsspannung [V]

d = Wanddicke [m]

(Gleichung 2)

$$\Delta d \approx d_{33} \cdot U$$

mit:

Δd = Änderung der Wanddicke [m]

d_{33} = Piezo-Modul (Feld und Auslenkung in Polarisationsrichtung) [m/V]

U = Betriebsspannung [V]

Typische Werte für d_{31} und d_{33} liegen bei -200 pm/V bzw. 500 pm/V.

Bei der radialen Kontraktion überlagern sich der Effekt der tangentialen Kontraktion und die Zunahme der Wanddicke.



XY Scanner-Rohre mit segmentierten äußeren Elektroden; siehe Tabelle für Spezifikationen.

Sie kann mit folgender Gleichung abgeschätzt werden:

(Gleichung 3)

$$\frac{\Delta r}{r} \approx d_{31} \frac{U}{d}$$

mit:

r = Radius des Piezorohrs

d_{31} = Piezo-Modul
(Auslenkung orthogonal zur Polarisationsrichtung) [m/V]

U = Betriebsspannung [V]

d = Wanddicke [m]

Sind die Außenelektroden eines Piezorohrs in vier 90° Segmente aufgeteilt, führt die differenzielle Ansteuerung ($\pm U$) gegenüberliegender Elektroden durch Überlagerung radialer und axialer Kontraktion zur Biegung eines der Enden. Solche Rohre werden als XY-Scanner in Scanning-Probe Mikroskopen wie z.B. Rasterkraftmikroskopen eingesetzt. Der Scanbereich lässt sich wie folgt abschätzen:

(Gleichung 4)

$$\Delta x \approx \frac{2\sqrt{2} \cdot d_{31} \cdot L^2 \cdot U}{\pi \cdot ID \cdot d}$$

mit:

Δx = Scanbereich in X und Y
(bei symmetrischen Elektroden) [m]

d_{31} = Piezo-Modul
(Auslenkung orthogonal zur Polarisationsrichtung) [m/V]

U = Betriebsspannung [V]

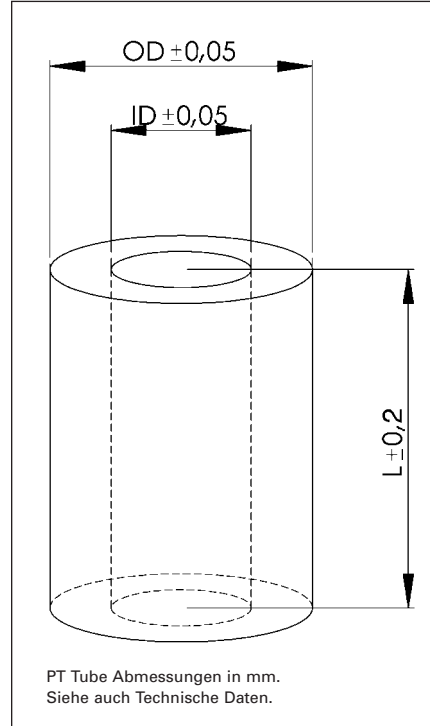
L = Länge [m]

ID = Innendurchmesser [m]

d = Wanddicke [m]

Piezorohre sind nicht für große Kräfte ausgelegt wie z.B. Ringaktoren (s. PICA-Thru, S. 1-22), aber durch die hohen Resonanzfrequenzen gut für den hochdynamischen Betrieb mit kleinen Lasten geeignet.

Anwendungsbeispiele sind Mikrodosierung, Nanoliterpumpen, Scanning-Mikroskopie, Tintenstrahldrucker, Sonar- und Ultraschallgeber.

**Piezoaktoren**

Piezo-Nano-

positioniersysteme

Aktive Optik /
Piezokippspiegel

Tutorium: Nanopositionieren mit Piezos

Kapazitive Sensoren

Piezoelektronik

Hexapoden /
Mikropositionierung

Faserpositionierung

Motorsteuerungen

Piezomotoren /
Stelltische

Index

Technische Daten / Bestellnummern

Bestellnummer	Abmessungen [mm] L x OD x ID**	Max. Betriebs- spannung [V]	Elektrische Kapazität [nF] ±20%	Axiale Kontraktion [µm] bei max. V	Radiale Kontraktion [µm] bei max. V	XY-Aus- lenkung [µm]
PT120.00	20 x 2,2 x 1,0	500	3	4	-	-
PT130.00	30 x 3,2 x 2,2	500	10	8	0,5	-
PT130.90	30 x 3,2 x 2,2	500	12	8	0,6	-
PT130.94*	30 x 3,2 x 2,2	±200	4 x 2,4	8	0,6	±6
PT130.10	30 x 6,35 x 5,35	500	18	6	1,0	-
PT130.14*	30 x 6,35 x 5,35	±200	4 x 3,8	6	1,0	±8
PT130.20	30 x 10,0 x 9,0	500	36	8	4	-
PT130.24*	30 x 10,0 x 9,0	±200	4 x 8,5	8	4	±14
PT130.30	30 x 10,0 x 8,0	1000	18	8	3	-
PT130.40	30 x 20,0 x 18,0	1000	35	8	5	-
PT140.70	40 x 40,0 x 38,0	1000	70	15	10	-

* Vierfachsegmentierte Elektroden für XY-Auslenkung.

** OD (Außendurchmesser), ID (Innendurchmesser) ±0,05 mm, alle Modelle außer PT120 / PT130.00 (±0,1 mm)

Alle Modelle außer PT120 mit 40 mm Länge verfügbar.

Sonderausführungen und andere Spezifikationen auf Anfrage.