

Handhabung von Piezoaktoren

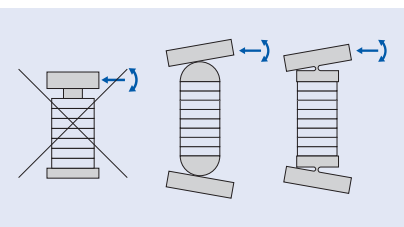


Abb. 52: Vermeiden von Querkräften und Momenten

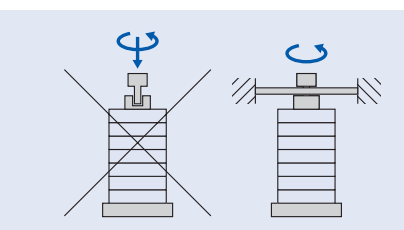


Abb. 53: Vermeiden von Drehmomenten

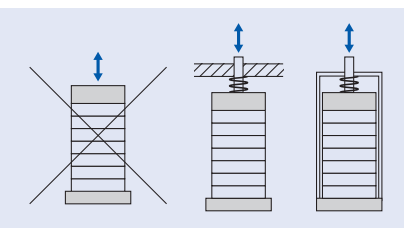


Abb. 54: Vermeiden von Zugspannungen durch mechanische Vorspannung

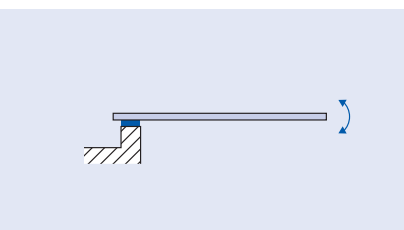


Abb. 55: Montage eines einseitig vorgespannten Biegeaktors durch Klebung

Piezoaktoren sind hohen mechanischen und elektrischen Belastungen ausgesetzt. Die spröden keramischen oder kristallinen Materialien erfordern zudem eine sorgfältige Handhabung.

- ▶ Vermeiden Sie mechanische Stöße auf den Aktor, wie sie z. B. beim Herunterfallen entstehen können.
- ▶ Verwenden Sie beim Einbau keine metallischen Werkzeuge.
- ▶ Vermeiden Sie beim Einbau und während der Anwendung ein Zerkratzen der Keramik- bzw. Polymerumhüllung und der Endflächen.
- ▶ Vermeiden Sie den Kontakt der Keramik- oder Polymerisolation zu leitfähigen Flüssigkeiten (u. a. Fingerschweiß) sowie zu Metallstaub.

- ▶ Wenn der Aktor im Vakuum betrieben wird: Beachten Sie die Hinweise zu den zulässigen Ansteuerspannungen in bestimmten Druckbereichen (s. S. 150).
- ▶ Wenn der Aktor in Kontakt mit isolierenden Flüssigkeiten, wie Silikon- oder Hydrauliköle, kommen kann, wenden Sie sich an info@piceramic.de.
- ▶ Wenn der Aktor versehentlich verunreinigt wurde, reinigen Sie den Aktor vor der Wiederinbetriebnahme sorgfältig mit Isoopropanol bzw. Ethanol. Anschließend trocknen Sie ihn vollständig in einem Trockenschrank. Verwenden Sie zur Reinigung keinesfalls Aceton. Reduzieren Sie bei der Reinigung im Ultraschallbad den Energieeintrag auf das notwendige Minimum.

- ▶ Empfehlung: Tragen Sie während des Einbaus und der Inbetriebnahme Handschuhe und Schutzbrille.

DuraAct Patch Aktoren und gekapselte PICMA® Piezoaktoren sind besonders robust aufgebaut. Für sie gelten Ausnahmen von diesen allgemeinen Handlungshinweisen.

Mechanischer Einbau (Abb. 52, 53, 54)

- ▶ Vermeiden Sie Momente und Querkräfte während der Montage und im Betrieb des Aktors durch geeignete Konstruktionen bzw. Führungselemente.
- ▶ Wenn der Aktor dynamisch betrieben wird: Bauen Sie den Aktor möglichst so ein, dass der Masseschwerpunkt des bewegten Systems mit der Aktorachse übereinstimmt und verwenden Sie bei sehr großen Massen eine Führung.
- ▶ Stellen Sie an den Endflächen eines Stapelaktors einen möglichst vollflächigen Kontakt her.
- ▶ Wählen Sie Gegenflächen mit einer Ebenheit von wenigen Mikrometern.

Verkleben

- ▶ Bei unebenen Montageflächen verwenden Sie Epoxidharzklebstoffe zum Einkleben der Aktoren. Gut geeignet sind kalt-härtende 2K-Klebstoffe, um die thermo-mechanischen Spannungen zu reduzieren.
- ▶ Halten Sie bei der Aushärtung den für den Aktor spezifizierten Betriebstemperaturbereich ein und beachten Sie die Temperaturexpansionskoeffizienten der beteiligten Materialien.

Unebene Montageflächen gibt es beispielsweise bei PICMA® Bender und PICMA® Chip Aktoren, da diese Flächen nach der Sinterung nicht überschleift werden (Abb. 55).

Vorspannung aufbringen (Abb. 54)

- ▶ Erzeugen Sie die Vorspannung entweder extern im mechanischen Aufbau oder intern in einem Gehäuse.
- ▶ Bringen Sie die Vorspannung achsenah im Kernquerschnitt des Aktors auf.
- ▶ Wenn der Aktor dynamisch betrieben und die Vorspannung mit einer Feder erzeugt wird: Verwenden Sie eine Feder, deren Gesamtsteifigkeit um etwa eine Größenordnung unter der des Aktors liegt.

Last homogen einleiten (Abb. 56)

Parallelitätstoleranzen der Mechanik und des Aktors führen zu einer inhomogenen Lastverteilung. Dabei können im Aktor bei Druckbelastung Zugspannungen entstehen. Es stehen verschiedene konstruktive Lösungen zur homogenen Lasteinleitung zur Verfügung, die sich hinsichtlich der axialen Steifigkeit, der Lösbarkeit der Verbindung, sowie der Drehbarkeit im Betrieb, z. B. bei Hebelübersetzung, unterscheiden.

- Einkleben des Aktors (vgl. Abschnitt Verkleben)
- Gehärtetes Kugelkopfstück mit Punktkontakt zu ebener Gegenfläche
- Gehärtetes Kugelkopfstück mit Ringkontakt zu einer Kalotte
- Verbindung über ein Festkörpergelenk
- ▶ Wenn die Ankopplung des Aktors in einer Frästasche erfolgt, stellen Sie sicher, dass an der Endfläche des Aktors vollflächiger Kontakt besteht. Wählen Sie dazu die Abmessungen der Frästasche entsprechend oder bringen Sie in der Frästasche Freischnitte an (Abb. 57).
- ▶ Wenn eine Punktlast auf das Endstück des Aktors einwirkt: Dimensionieren Sie das Endstück so, dass seine Dicke der halben Querschnittsabmessung entspricht, um Zugspannungen am Aktor zu vermeiden (Abb. 58).

Elektrischer Anschluss (Abb. 59)

Elektrisch gesehen sind Piezoaktoren Kondensatoren, die sehr viel Energie speichern können. Ihre hohen Innenwiderstände führen zu sehr langsamen Entladungen mit Zeitkonstanten im Bereich von Stunden. Mechanische oder thermische Belastungen laden den Aktor elektrisch auf.

- ▶ Schließen Sie das Gehäuse bzw. die umgebende Mechanik normgerecht an einen Schutzleiter an.

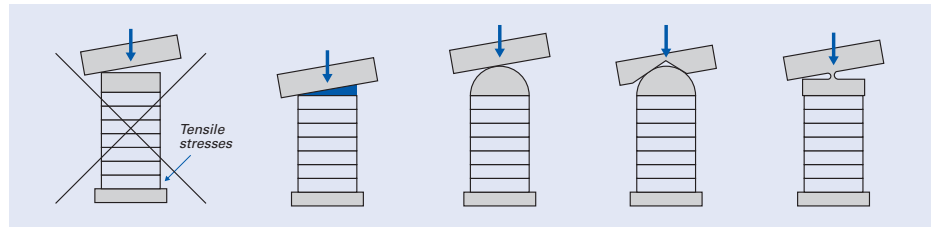


Abb. 56: Vermeiden einer inhomogenen Lasteinleitung

- Isolieren Sie den Aktor elektrisch gegen die umgebende Mechanik. Beachten Sie dabei die gesetzlichen Vorschriften für die jeweilige Anwendung.
- Beachten Sie beim Anschließen die Polarität des Aktors.
- Montieren Sie den Aktor nur im kurzgeschlossenen Zustand.
- Wenn sich der Aktor aufgeladen hat, entladen Sie den Aktor kontrolliert mit einem 10 k Ω -Widerstand. Vermeiden Sie das direkte Kurzschließen der Anschlusskontakte des Aktors.
- ▶ Ziehen Sie das Anschlusskabel zum Verstärker nicht bei anliegender Spannung ab. Der dadurch ausgelöste mechanische Impuls könnte den Aktor schädigen.

Sicherer Betrieb

- ▶ Reduzieren Sie im Betrieb des Aktors die DC-Spannung soweit wie möglich (s. S. 151). Offsetspannungen können Sie durch einen semi-bipolaren Betrieb verringern.
- ▶ Schalten Sie den Aktor immer ab, wenn er nicht benötigt wird.
- ▶ Vermeiden Sie steile Flanken im Ansteuersignal, da sie bei fehlender Vorspannung des Aktors starke dynamische Kräfte auslösen können. Steile Flanken können z. B. beim Einschalten von digitalen Funktionsgeneratoren auftreten.

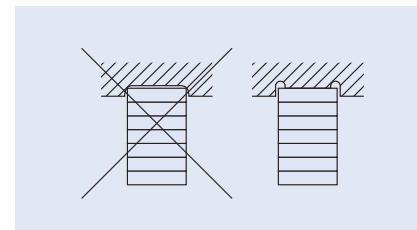


Abb. 57: Vollflächiger Kontakt des Aktors

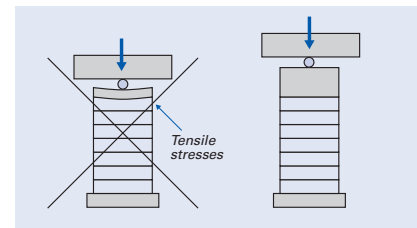


Abb. 58: Richtiges Dimensionieren der Endstücke bei punktförmigem Kontakt

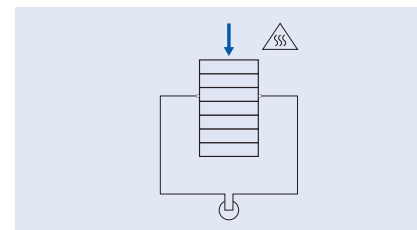


Abb. 59: Mechanische Belastungen laden den Aktor elektrisch auf. Montage nur im kurzgeschlossenen Zustand