



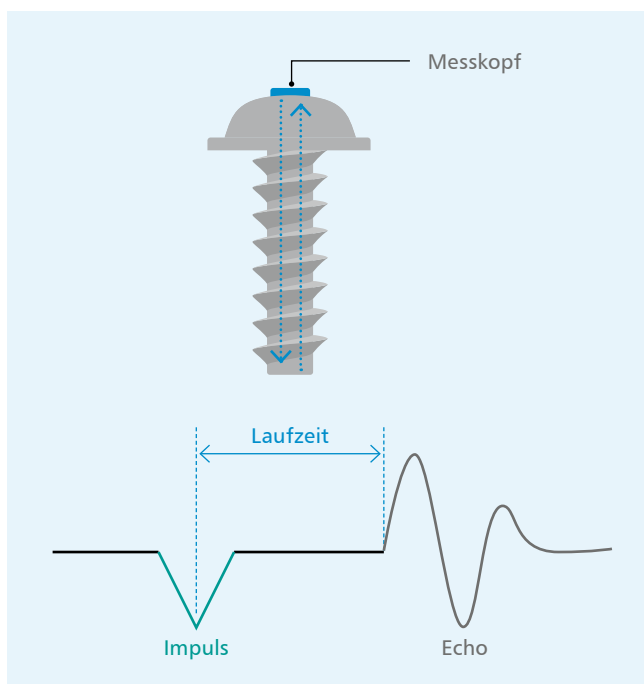
Ultraschall-Messtechnik

Vorspannkraftmessung in der Originalapplikation

- Messung mit Originalschrauben
- Messung mehrerer Schraubstellen
- Keine zusätzliche Trennfuge
- www.arnold-fastening.com

So funktioniert die Ultraschall-Messtechnik

Die ultraschallbasierte Vorspannkraftmessung basiert auf dem Puls-Echo-Verfahren und ermittelt die Laufzeitdifferenz eines in die Schraube eingeleiteten Ultraschallimpulses im verspannten und unverspannten Zustand.



Vorteile

- ⊕ Messung mit Originalschrauben
- ⊕ keine zusätzliche Trennfuge
- ⊕ Messung mehrerer Schraubstellen
- ⊕ Langzeituntersuchungen
- ⊕ Feldtests möglich



Funktionsweise

Mittels eines Piezoelements und eines Messgerätes wird ein Ultraschallimpuls an einem Ende der Schraube eingeleitet, welches das Verbindungselement durchläuft und am gegenüberliegenden Ende als Echo reflektiert wird. Dieses Echo wird nach dem erneuten Durchgang durch die Schraube vom Messgerät erfasst und die Laufzeit des Ultraschallimpulses gemessen. Die Laufzeit ist dabei schraubenspezifisch und nimmt beim Anziehen der Schraube im elastischen Bereich aufgrund ihrer Dehnung sowie dem auftretenden akusto-elastischen Effekt linear zu.

Durch den Vergleich der Laufzeiten im unverspannten Zustand (Referenzlaufzeitmessung) und nach dem Anziehen der Schraube können – unter Berücksichtigung weiterer Faktoren – Aussagen über die Vorspannkraft gemacht werden.

Einsatzbereiche

Nenndurchmesser und Klemmlänge

Anhand der folgenden Tabelle kann eine Abschätzung getroffen werden, ob eine ultraschallbasierte Vorspannkraftmessung möglich ist:

Anwendungsbereiche	Nenndurchmesser	Klemmlänge
Metrische Gewinde	≥ 4,0 mm	≥ 1,0 mm
Direktverschraubung Metall	≥ 4,0 mm	≥ 1,0 mm

Um die Eignung dieses Messverfahrens genau und individuell prüfen zu können, ist die Bereitstellung von detaillierten Informationen zu den einzelnen Komponenten der zu untersuchenden Verbindung notwendig.

Antriebsgröße

Die Aufbringung eines Piezoelements ist an folgende Antriebsgrößen möglich:

Antrieb	TORX®	TORX PLUS®	Innen-6KT
Innenkraftantrieb	≥ TX 30	≥ IP 30	≥ SW 3
Außenkraftantrieb	≥ E5	≥ 5EP	≥ SW 7

Abweichende Antriebe auf Anfrage

Temperaturbereich

Der Temperaturbereich wird durch die eingesetzten Piezoelemente wie folgt begrenzt:

Piezoelement	Messbereich	Einsatzbereich
Piezo	-35°C bis +120°C	-40°C bis +140°C
PMTS*	-40°C bis +180°C	-270°C bis +320°C

* Permanent Mounted Transducer System

Messbereich: Erfassung Messsignal

Einsatzbereich: Beständigkeit der Piezoelemente / Komponenten

Schraubenwerkstoffe

Mit folgende Schraubenwerkstoffe ist eine ultraschallbasierte Vorspannkraftmessung möglich:

- Stahl
- Aluminium

Bearbeitung der Schraube

Für die Qualifizierung und Durchführung der ultraschallbasierten Vorspannkraftmessung sind folgende Arbeitsschritte an den Schrauben durchzuführen:

- Spanende Bearbeitung einer planparallelen Fläche
 - kopfseitig
 - spitzenseitig
- Aufbringen des Piezoelements

Die Piezoelemente im Vergleich

Piezoelement	Piezo	PMTS
Niedrige Kosten	✓	✗
Kurze Lieferzeit	✓	✗
Temperaturbeständigkeit	✓*	✓
Medienbeständigkeit	✗	✓
Korrosionsbeständigkeit	✗	✓

* siehe Übersicht Temperaturbereich



Piezo

PMTS: Permanent Mounted Transducer System

Messoptionen

Die ultraschallbasierte Vorspannkraftmessung kann in unterschiedlichen Umfang durchgeführt werden:

- Einmalige Messung an einer oder mehreren Schraubstellen
- Messung des Vorspannkraftverlaufs an einer Schraubstelle über einen definierten Zeitraum
- Messung des Vorspannkraftverlaufs an bis zu acht Schraubstelle gleichzeitig über einen definierten Zeitraum

Die ARNOLD GROUP

Immer dort, wo der Kunde uns braucht.

Die ARNOLD GROUP

ARNOLD – dieser Name steht international für effiziente und nachhaltige Verbindungssysteme auf höchstem Niveau. Auf der Basis des langjährigen Know-hows in der Produktion von intelligenten Verbindungselementen und hoch-komplexen Fließpressteilen hat sich die ARNOLD GROUP bereits seit mehreren Jahren zu einem umfassenden Anbieter und Entwicklungspartner von komplexen Verbindungssystemen entwickelt. Mit der Positionierung „BlueFastening Systems“ wird diese Entwicklung unter einem einheitlichen Dach kontinuierlich weitergeführt. Engineering, Services, Verbindungs- und Funktionselemente sowie Zuführ- und Verarbeitungssysteme aus einer Hand – effizient, nachhaltig und international.



ARNOLD FASTENING SYSTEMS

Rochester Hills
USA

ARNOLD FASTENING SYSTEMS Inc.

1873 Rochester Industrial Ct.,
Rochester Hills, MI 48309-3336
USA
T +1 248 997-2000
F +1 248 475-9470



ARNOLD UMFORMTECHNIK

Ernsbach
Deutschland

ARNOLD UMFORMTECHNIK GmbH & Co. KG

Carl-Arnold-Straße 25
74670 Forchtenberg-Ernsbach
Deutschland
T +49 7947 821-0
F +49 7947 821-111



ARNOLD UMFORMTECHNIK

Dörzbach
Deutschland

ARNOLD UMFORMTECHNIK GmbH & Co. KG

Max-Planck-Straße 19
74677 Dörzbach
Deutschland
T +49 7947 821-0
F +49 7947 821-111



ARNOLD FASTENERS SHENYANG

Shenyang
China

ARNOLD FASTENERS (SHENYANG) Co., Ltd.

No. 119-2 Jianshe Road
110122 Shenyang
China
T +86 24887 90633
F +86 24887 90999