

TP20 Messtaster für FARO Messarm



© 2007-2008 Renishaw plc. Alle Rechte vorbehalten.

Dieses Dokument darf ohne vorherige schriftliche Genehmigung von Renishaw weder ganz noch teilweise kopiert oder vervielfältigt werden, oder auf irgendeine Weise auf andere Medien oder in eine andere Sprache übertragen werden.

Die Veröffentlichung von Material dieses Dokuments bedeutet nicht die Befreiung von Patentrechten der Renishaw plc.

Haftungsausschluss

Es wurden beträchtliche Anstrengungen unternommen, um sicherzustellen, dass der Inhalt dieses Dokuments vollständig und fehlerfrei ist. Renishaw übernimmt jedoch keine Garantien für den Inhalt dieses Dokuments und lehnt insbesondere jede abgeleitete Gewährleistung ab. Renishaw behält sich vor, jederzeit und ohne vorherige Ankündigung, dieses Dokument bzw. die technischen Daten der in diesem Handbuch beschriebenen Komponenten zu verändern und zu verbessern.

Warenzeichen

RENISHAW® sowie das Tastersymbol im Logo von RENISHAW sind registrierte Warenzeichen von Renishaw plc im Vereinigten Königreich und in anderen Ländern.

apply innovation ist ein Warenzeichen der Renishaw plc.

Alle anderen Produktbezeichnungen und Produktnamen, die in diesem Handbuch verwendet werden, sind Warenbezeichnungen, Dienstleistungsmarken, Warenzeichen oder registrierte Warenzeichen des jeweiligen Eigentümers.

Renishaw-Artikelnummer: H-1000-5153-01-A

Veröffentlicht: 03 2008

TP20 Messtaster für FARO Messarm

Installations - und Benutzerhandbuch



Pflege des Geräts

Renishaw Messtaster und zugehörige Systeme sind Präzisionswerkzeuge für hochgenaue Messungen. Behandeln Sie diese mit größter Sorgfalt.

Technische Änderungen

Renishaw behält sich das Recht vor, Hard- und Softwareprodukte sowie Dokumentation ohne Verpflichtung, Änderungen an zuvor verkauften oder ausgelieferten Produkten vorzunehmen, zu verbessern, zu ändern oder zu modifizieren.

Garantie

Renishaw plc gewährt eine Garantie auf seine Produkte unter der Voraussetzung, dass sie wie in der zugehörigen Renishaw-Dokumentation definiert, installiert werden.

Wenn Geräte benutzt bzw. als Ersatz für Renishaw Geräte verwendet werden, die nicht von Renishaw stammen (z. B. Interface und/oder Kabel), muss eine vorherige Zustimmung von Renishaw eingeholt werden. Bei Nichtbeachtung verfällt die Garantie.

Garantieermittlung erfolgt nur durch autorisierte Servicecenter; fragen sie hierzu Ihren Renishaw Vertreter oder Lieferanten.

Patente

Verschiedenen Aspekte des TP20 Messsystems sowie Aspekte ähnlicher Systeme sind Gegenstand folgender Patente und Patentanwendungen:

EP 548328	JP 3294269	US 5,323,540
EP 750171	JP JP 3279317	US 5,505,005
EP 501710	JP 2,510,804	US 5,327,657
EP 826136	JP 505,622/1999	US 5,404,649
EP 566719		US 5,339,535
		US 5,918,378
		US 6012230

Inhalt

1	Einführung.....	4
2	Produktbeschreibung	5
2.1	Das taktil schaltende Messtaster-Kit FARO TP20	5
2.1.1	Die Tasteraufnahme.....	5
2.1.2	Die Messtastermodule.....	7
3	Produktinstallation.....	9
3.1	Montage des TP20 Messtasters an einem Faro Messarm... 9	
3.2	Montage eines Tastereinsatzes am Messtastermodul	9
3.3	Montage des Tastermoduls und Tastereinsatzes an der Tasteraufnahme.....	11
4	Technische Daten - Schaltender Messtaster TP20 mit Wechselmodulen.....	12
4.1	Messleistung	12
4.1.1	Antastkräfte und Überlaufgrenzwerte.....	13
4.1.2	Wiederholgenauigkeit Tastermodulwechsel.....	13
4.1.3	Technische Eigenschaften.....	14
5	Anwendungsübersicht.....	15
5.1	Auswahl des Messtastermoduls.....	15
5.1.1	Messtastermodul mit niedriger Antastkraft	16
5.1.2	Messtastermodule mit Standardkraft.....	16
5.1.3	Messtastermodul mit mittlerer Antastkraft	16
5.1.4	Messtastermodul mit hoher Antastkraft.....	16
5.1.5	6-Wege Messtastermodul.....	16
5.2	Auswahl des Tastereinsatzes	17
5.2.1	Empfohlene Tastereinsatzgrenzwerte.....	19
6	Produktwartung.....	24

1 Einführung

Der schaltende Messtaster mit Wechselmodulen TP20 von Renishaw ist ein kinematischer 5- oder 6-Wege Messtaster, bei dem die Tastereinsatzkonfigurationen ohne Neukalibrierung gewechselt werden können.

Die zweiteilige Bauweise des TP20 besteht aus einer Tasteraufnahme und wechselbaren Messtastermodul(en).



Abb. - TP20 Messtaster

2 Produktbeschreibung

2.1 Das taktil schaltende Messtaster-Kit FARO TP20

Die Standardausführung des taktil schaltenden Messtaster-Kits TP20 von Renishaw (siehe Abb. 2) besteht aus folgenden Hauptkomponenten:

- Eine TP20 Tasteraufnahme
- Ein TP20 Tastermodul mit mittlerer Antastkraft (siehe Seite 8 für verfügbare Kombinationen)
- Ø6 mm x 10 mm Tastereinsatz
- Ø2 mm x 10 mm Tastereinsatz
- Montagewerkzeug für Messtaster und Tastereinsätze

2.1.1 Die Tasteraufnahme

An der Tasteraufnahme befindet sich ein Standard Renishaw M8 x 1,25 Anschlussgewinde sowie die kinematische Aufnahme für das Tastermodul.

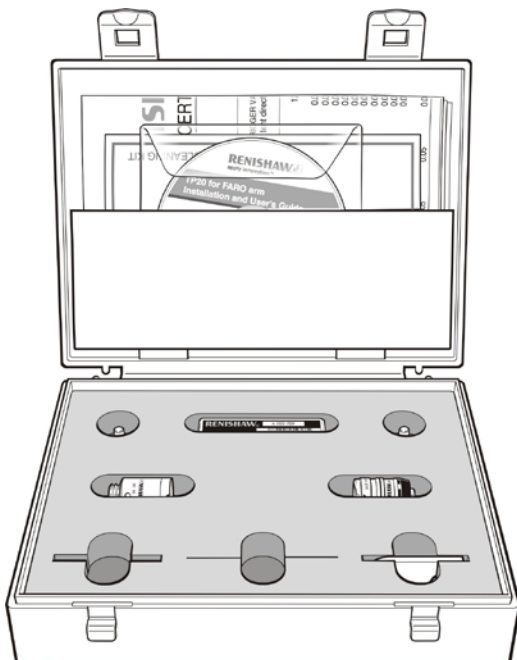


Abb. 2 - TP20 Messtaster-Kit für FARO Messarm

2.1.2 Die Messtastermodule

Jedes Tastermodul, welches den elektromechanischen Sensor enthält, trägt die Tastereinsätze und ermöglicht einen Tasterüberlauf in die X, Y und +Z Richtung (-Z bei Verwendung des TP20 6-Wege Tastermoduls). Dank der integrierten M2 Tastereinsatzaufnahme kann jedes Tastermodul mit Renishaws umfangreicher Produktpalette an M2 Tastereinsätzen eingesetzt werden.

Zur Minimierung der Wahrscheinlichkeit, eine Ruhestellung infolge einer Fehlausrichtung des Tastermoduls zu signalisieren, wurde das Modul so ausgelegt, dass es durch eine hochgenau reproduzierbare kinematische Verbindung in seiner Lage gehalten wird. Die Tastspannung wird über elektrische Kontaktstifte durch diese Kupplung geleitet.

Antastkraft-Optionen

Das Messtastermodul mit Standard-Antastkraft ist für die meisten Anwendungen geeignet, sofern es mit den empfohlenen Tastereinsätzen verwendet wird. Manchmal können jedoch die Auswirkungen von Tastereinsatzlänge und –masse, in Kombination mit Beschleunigung und Vibration, ungewollte Tastsignale auslösen (sog. falsche Tastsignale).

Um ein TP20 auch bei Beschleunigungskräften, die normalerweise ein falsches Tastsignal auslösen würden, verwenden zu können, stehen verschiedene Messtastermodule mit erhöhten Antastkräften zur Verfügung. Ein Messtastermodul mit niedriger Antastkraft, für die Messung empfindlicher Materialien, ist ebenfalls lieferbar. Hinweise zur richtigen Auswahl der Tastermodule für Ihre Anwendung finden Sie in der Anwendungsübersicht, die sich weiter hinten in dieser Dokumentation befindet.

Die mit Ihrem Messtaster gelieferten Tastermodultypen sind eindeutig anhand von Markierungen am Frontring der Module bestimmt.

Außerdem verfügen die Messtastermodule über Kappen, die wie folgt farblich gekennzeichnet sind:

- LF Messtastermodul mit niedriger Antastkraft (grüne Kappe)
- SF Messtastermodul mit Standardkraft (schwarze Kappe)
- MF Messtastermodul mit mittlerer Antastkraft (graue Kappe) (im Lieferumfang enthalten)
- EF Messtastermodul mit hoher Antastkraft (braune Kappe)
- 6-Wege (6W) Messtastermodul (blaue Kappe)
- Verlängertes Tastermodul 1 mit Standard-Antastkraft (EM1 STD) (schwarze Kappe)
- Verlängertes Tastermodul 2 mit Standard-Antastkraft (EM2 STD) (schwarze Kappe)

Die folgenden TP20 Messtastermodul-Kits sind von Ihrer Renishaw Niederlassung lieferbar:

TP20 Tastermodul-Kit (nur Tastermodul)	Bestell-Nr
Messtastermodul mit niedriger Antastkraft	A-1371-0392
Messtastermodul mit Standardkraft	A-1371-0270
Messtastermodul mit mittlerer Antastkraft	A-1371-0271
Messtastermodul mit hoher Antastkraft	A-1371-0272
6-Wege Messtastermodul	A-1371-0419
EM1 STD Messtastermodul	A-1371-0430
EM2 STD Messtastermodul	A-1371-0431
EM1 STD und EM2 STD Messtastermodule	A-1371-0432

3 Produktinstallation

3.1 Montage des TP20 Messtasters an einem Faro Messarm

Um den TP20 Messtaster zu installieren, müssen Sie wie folgt vorgehen (siehe Abbildung 3):

1. Schrauben Sie die Tasteraufnahme in den TP20 Adapter und ziehen Sie ihn handfest an.
2. Platzieren Sie den im Lieferumfang enthaltenen S1 Spannschlüssel an der Tasteraufnahme, siehe Abbildung 3.
3. Ziehen Sie den Messtaster in der M8-Aufnahme mit dem S1 Spannschlüssel von Hand fest (0,3 Nm – 0,5 Nm).

3.2 Montage eines Tastereinsatzes am Messtastermodul

Um einen Tastereinsatz am Messtastermodul zu befestigen, müssen Sie wie folgt vorgehen (siehe Abbildung 3):

1. Schrauben Sie den ausgewählten Tastereinsatz in die M2 Tastereinsatzaufnahme am Tastermodul, und ziehen Sie ihn leicht von Hand an.
2. Ziehen Sie nun, mit dem im Lieferumfang enthaltenen S7 Taststiftwerkzeug bzw. einem S20 Spannschlüssel, falls ein Tastereinsatz der GF-Reihe von Renishaw verwendet wird, den Tastereinsatz in der Aufnahme handfest an. Das empfohlene Anziehmoment beträgt 0,05 Nm - 0,15 Nm (zulässiges Höchstanziehmoment ist 0,3 Nm).

ANMERKUNG: Hinweise bezüglich der Tastereinsatz- und Tastermodulauswahl erhalten Sie in der Anwendungsübersicht, die sich weiter hinten in dieser Dokumentation befindet.

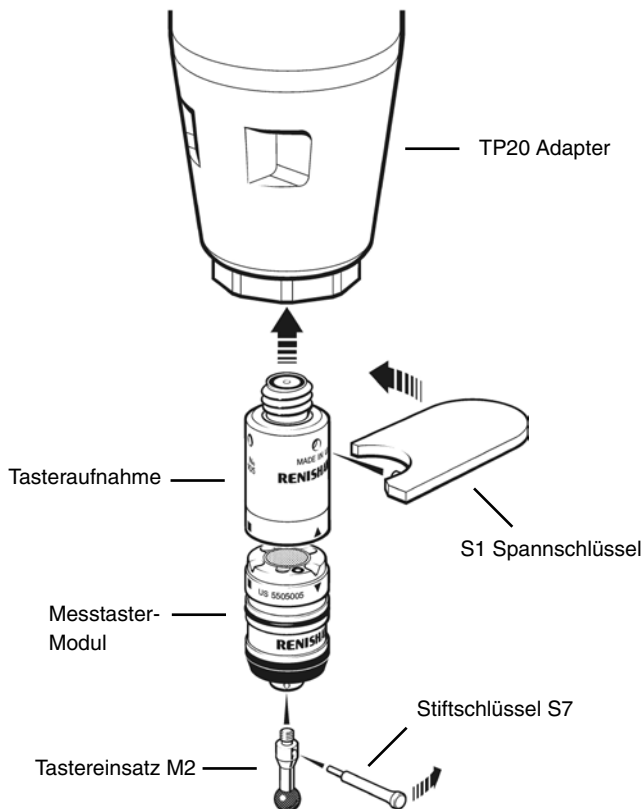


Abb. 3 - Montage des TP20 Messtasters an einem Faro Adapter

3.3 Montage des Tastermoduls und Tastereinsatzes an der Tasteraufnahme

Um das Tastermodul und den Tastereinsatz an der Tasteraufnahme zu befestigen, müssen Sie wie folgt vorgehen (siehe Abbildung 4):

1. Führen Sie eine Sichtprüfung aller Anschlussflächen (Tastermodul und Tasterkopf) auf Sauberkeit durch. Reinigen Sie bei Bedarf die Flächen mit dem mitgelieferten CK200 Reinigungs-Kit.
2. Setzen Sie das Tastermodul an die Tasteraufnahme an. Achten Sie dabei auf die korrekte Ausrichtung der drei Ausrichtsymbole an sowohl dem Tastermodul als auch der Tasteraufnahme. Lassen Sie das Tastermodul an der Aufnahme durch die magnetischen Kraft einrasten.

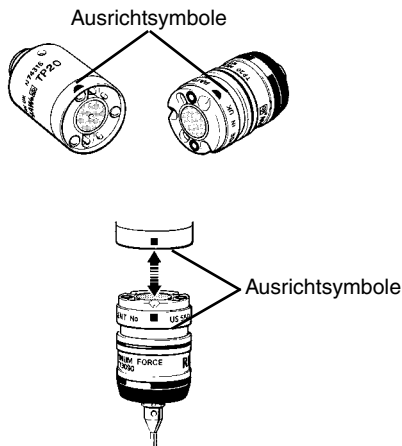


Abb. 4 - Montage des Tastermoduls und Tastereinsatzes an der Tasteraufnahme

4 Technische Daten - Schaltender Messtaster TP20 mit Wechselmodulen

4.1 Messleistung

ANMERKUNG: Die folgenden Daten wurden an einem hochgenauen Messplatz ermittelt und stellen nicht unbedingt die Leistung dar, die mit einem Arm erreicht werden kann. Bitte wenden Sie sich an Ihren Lieferanten bzgl. Informationen zur Gesamtsystemgenauigkeit.

Leistung bei 100 mm Tastereinsatzlänge

Parameter	Tastermodultyp						
	LF	SF	MF	EF	6-Wege	EM1 STD	EM2 STD
Wiederholgenauigkeit in eine Richtung* (2 σ)	0,35 μm	0,35 μm	0,50 μm	0,65 μm	0,8 μm	0,35 μm	0,35 μm
2D-Antastunsicherheit (X,Y)*	$\pm 0,6$ μm	$\pm 0,8$ μm	$\pm 1,0$ μm	$\pm 2,0$ μm	$\pm 1,5$ μm	$\pm 0,8$ μm	$\pm 0,8$ μm

Mit einer Auslenkgeschwindigkeit von 8 mm/s gemessen.

Durchmesser der Tastereinsatzkugel 4 mm

4.1.1 Antastkräfte und Überlaufgrenzwerte

Taster- modultyp und Taster- einsatz- länge	Parameter							
	Antastkraft (nominal an der Tastspitze)		Überlaufkraft* (max. an der Tastspitze)			Überlauf des Tastereinsatzes*		
	XY	Z	XY	+Z	-Z	XY	+Z	-Z
LF 10 mm	0,055 N (5,5 gf)	0,65 N (65 gf)	0,09 N (9 gf)	1,15 N (115 gf)	-	±14°	3,1 mm	-
SF 10 mm	0,08 N (8 gf)	0,75 N (75 gf)	0,2-0,3 N (20-30 gf)	3,5 N (350 gf)	-	±14°	4,0 mm	-
MF 25 mm	0,1 N (10 gf)	1,9 N (190 gf)	0,2-0,4 N (20-40 gf)	7,0 N (700 gf)	-	±14°	3,7 mm	-
EF 50 mm	0,1 N (10 gf)	3,2 N (320 gf)	0,2-0,5 N (20-50 gf)	10 N (1kgf)	-	±14°	2,4 mm	-
6-Wege 10 mm	0,14 N (14 gf)	1,6 N (160 gf)	0,25 N (25 gf)	2,5 N (250 gf)	9,0 N (900 gf)	±14°	4,5 mm	1,5 mm
EM1 STD 10 mm	0,08 N (8 gf)	0,75 N (75 gf)	0,2-0,3 N (20-30 gf)	3,5 N (350 gf)	-	±14°	4,0 mm	-
EM2 STD 10 mm	0,08 N (8 gf)	0,75 N (75 gf)	0,2-0,3 N (20-30 gf)	3,5 N (350 gf)	-	±14°	4,0 mm	-

***HINWEIS:** Das Tastermodul kann sich lösen, wenn dieser Wert überschritten wird.

4.1.2 Wiederholgenauigkeit Tastermodulwechsel

Tastermodulwechsel	Wiederholgenauigkeit
Manueller Modulwechsel	2,0 µm

4.1.3 Technische Eigenschaften

Abmessungen		
Durchmesser	13,2 mm	
Länge	LF/SF/MF/EF	38 mm
	EM1 STD	88 mm
	EM2 STD	113 mm
	6-Wege	42 mm
Montage des Tastkopfes	M8 x 1,25 x 5 mm Gewinde	
Tastereinsatzbefestigung	M2 x 0,4 Gewinde	
Antastrichtungen	LF/SF/MF/EF/ EM1 STD/ EM2 STD	5-wege ($\pm X$, $\pm Y$, $+Z$)
	6-wege	6-wege ($\pm X$, $\pm Y$, $\pm Z$)
Tastermodul-Lösekraft	Max. 10 N (1 kgf)	
Schutzklasse	IP30	
Lebensdauer des Messtastermoduls	25.000 Wechsel	

5 Anwendungsübersicht

5.1 Auswahl des Messtastermoduls

Um die bestmögliche Leistung von Ihrem TP20 Messtaster erzielen, muss das richtige Tastermodul für Ihre Anwendung gewählt werden. Bei der Auswahl des Tastermoduls muss folgendes beachtet werden:

- Die Masse der Tastereinsatzkonfiguration sowie dessen Schwerpunktzentrum. Verwenden Sie immer die kürzest mögliche Tastereinsatzlänge.
- Die Ausrichtung der Tasteraufnahme.
- Das Ausmaß der Beschleunigung und Vibration dem der TP20 Messtaster ausgesetzt wird. Diese variieren je nach Bewegung und Geschwindigkeit.

Die folgenden Tastermodule sind für den Einsatz mit einem TP20 Messtaster erhältlich. Jedes Modul ist eindeutig anhand von Markierungen am Frontring und durch die, wie folgt beschriebene, farbliche Kennzeichnung der Kappe bestimmt:

- Messtastermodul mit niedriger Antastkraft (grüne Kappe)
- Messtastermodul mit Standardkraft (schwarze Kappe)
- Messtastermodul mit mittlerer Antastkraft (graue Kappe) (im Lieferumfang enthalten)
- Messtastermodul mit hoher Antastkraft (braune Kappe)
- 6-Wege Messtastermodul (blaue Kappe)
- EM1 STD Messtastermodul (schwarze Kappe)
- EM2 STD Messtastermodul (schwarze Kappe)

5.1.1 Messtastermodul mit niedriger Antastkraft

Das Messtastermodul mit niedriger Antastkraft, gekennzeichnet durch eine grüne Schutzkappe, eignet sich für Anwendungen, wo eine geringe Antastkraft benötigt wird, zum Beispiel Gummidichtungen.

5.1.2 Messtastermodule mit Standardkraft

Die Messtastermodule mit Standard-Antastkraft (SF, EM1 STD und EM2 STD), gekennzeichnet durch schwarze Schutzkappen, eignen sich für die meisten Anwendungen.

5.1.3 Messtastermodul mit mittlerer Antastkraft

Das Messtastermodul mit mittlerer Antastkraft, gekennzeichnet durch eine graue Schutzkappe, wird bei Antastkräften, die über dem Standard liegen, eingesetzt.

5.1.4 Messtastermodul mit hoher Antastkraft

Das Messtastermodul mit hoher Antastkraft besitzt eine braune Schutzkappe. Dieses Modul wird nur für lange Tastereinsatzkombinationen benötigt, bzw. für Anwendungen, bei denen durch hohe Beschleunigung ein ungewolltes Tastsignal ausgelöst wird und dies durch den Einsatz von Tastermodulen mit Standard bzw. mittlerer Antastkraft nicht verhindert werden kann.

5.1.5 6-Wege Messtastermodul

Das 6-Wege Messtastermodul besitzt eine blaue Schutzkappe. Dieses Tastermodul wurde für einen 6-Wege-Betrieb ausgelegt, bei dem in der –Z-Richtung angetastet wird, wie z. B. beim Messen von Unterschnitten.

5.2 Auswahl des Tastereinsatzes

ANMERKUNG: Ein maßgeblicher Faktor zur Erzielung der besten Tasterleistung ist die richtige Wahl des Tastereinsatzes für die jeweilige Anwendung. Weitere Informationen über die gesamte Produktpalette an Renishaw Tastereinsätzen erhalten Sie in der Renishaw Broschüre „Tastereinsätze und Zubehör“ (H 1000-3202), die Sie über Ihre Niederlassung bestellen und über unsere Website www.renishaw.de herunterladen können.

Bei der Auswahl des Tastereinsatzes ist es wichtig, die Tastereinsatzlänge auf das für den Zugang zu allen zu messenden Merkmalen erforderliche Minimum zu beschränken, und dass der Tastereinsatztyp maximale Steifheit bietet. Faktoren, die die Steifheit beeinträchtigen können sind:

- Verbindungsstellen der Tastereinsätze: die die Steifheit verringern und daher auf dem absoluten Minimum gehalten werden sollten.
- Schaftdurchmesser: die vom Kugeldurchmesser des Tastereinsatzes abhängig sind.
- Schaftmaterial: das Edelstahl, Keramik oder Kohlefaser (GF) sein kann.

Es ist außerdem wichtig, den Durchmesser der Tastereinsatzkugel möglichst groß zu halten. Dadurch wird nicht nur sichergestellt, dass der Tastereinsatz so starr wie möglich ist, sondern seine Empfindlichkeit gegenüber Oberflächenform und Oberflächenbeschaffenheit wird außerdem noch reduziert.

Durch den modularen Aufbau des TP20 sollten folgende Kriterien bei der Auswahl sowie während des Einsatzes von Tastereinsätzen beachtet werden:

- Arbeiten Sie immer innerhalb der empfohlenen Tastereinsatzgrenzen der jeweiligen Tastermodule (siehe Empfohlene Tastereinsatzgrenzwerte).
- Verwenden Sie immer die kürzest möglichen Tastereinsätze.
- Bei Einsatz von längeren Tastereinsätzen, als die für das jeweilige Tastermodul empfohlenen, sollten immer Tests durchgeführt werden, um die Auswirkung auf die Messleistung zu ermitteln.
- Verringern Sie die Masse der Tastereinsätze, indem Sie entweder keramische oder Kohlefaser (GF) Schäfte verwenden.

5.2.1 Empfohlene Tastereinsatzgrenzwerte

Durch den modularen Aufbau des TP20 Messtasters wird empfohlen, die Grenzwerte (siehe Abbildungen 5 bis 9) bei der Auswahl der Tastereinsätze zu beachten.

Messtastermodule mit mittlerer und erhöhter Antastkraft

Die empfohlenen Tastereinsatzgrenzen der Messtastermodule mit mittlerer und erhöhter Antastkraft sind wie folgt:

- Jeder Tastereinsatztyp bis zu einer Länge von 60 mm.
- Abgewinkelte und Sterntasterkonfigurationen bis zu 20 mm Offset.

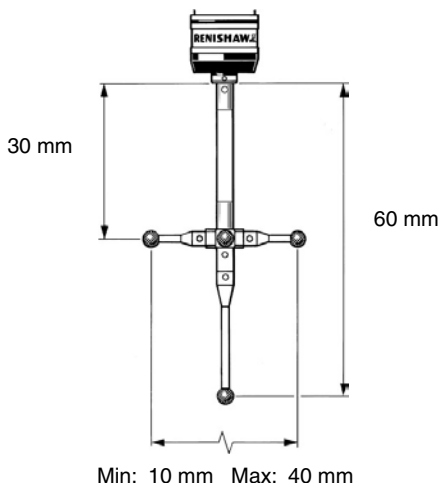


Abb. 5 - Empfohlene Tastereinsatzgrenzwerte für Tastermodule mit mittlerer und erhöhter Antastkraft

Messtastermodule mit niedriger Antastkraft

Die empfohlenen Tastereinsatzgrenzen der Messtastermodule mit niedriger Antastkraft sind wie folgt:

- Tastereinsätze aus Stahl und Hartmetall bis zu einer Länge von 30 mm
- Keine abgewinkelten oder Sterntasterkonfigurationen

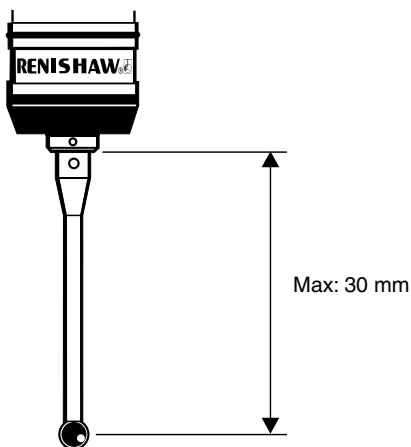


Abb. 6 - Empfohlene Tastereinsatzgrenzwerte für Tastermodule mit niedriger Antastkraft

Messtastermodule mit Standardkraft

Messtastermodule mit Standard-Antastkraft (SF, EM1 STD und EM2 STD) können mit folgenden Tastereinsätzen verwendet werden:

- Tastereinsätze aus Stahl und Hartmetall bis zu einer Länge von 40 mm.
- Renishaw Tastereinsätze aus Kohlefaser (GF) bis zu einer Länge von 50 mm.
- Abgewinkelte und Sterntasterkonfigurationen bis zu 20 mm Offset.

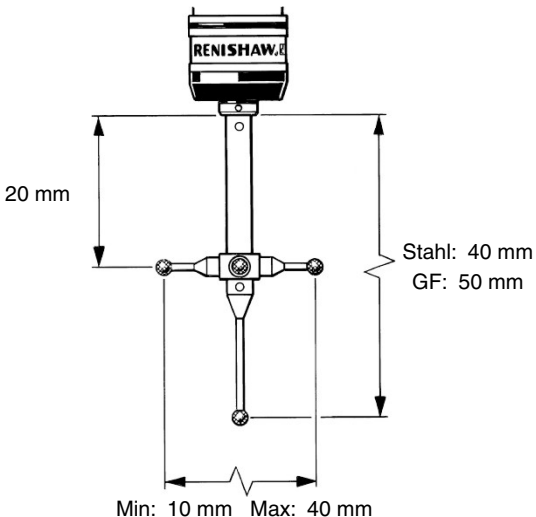


Abb. 7 - Empfohlene Tastereinsatzgrenzwerte für Tastermodule mit Standard-Antastkraft

6-Wege Messtastermodule

Die empfohlenen Tastereinsatzgrenzen für 6-Wege Messtastermodule sind:

- Jeder Tastereinsatztyp bis zu einer Länge von 30 mm
- Abgewinkelte und Sterntasterkonfigurationen bis zu 10 mm Offset

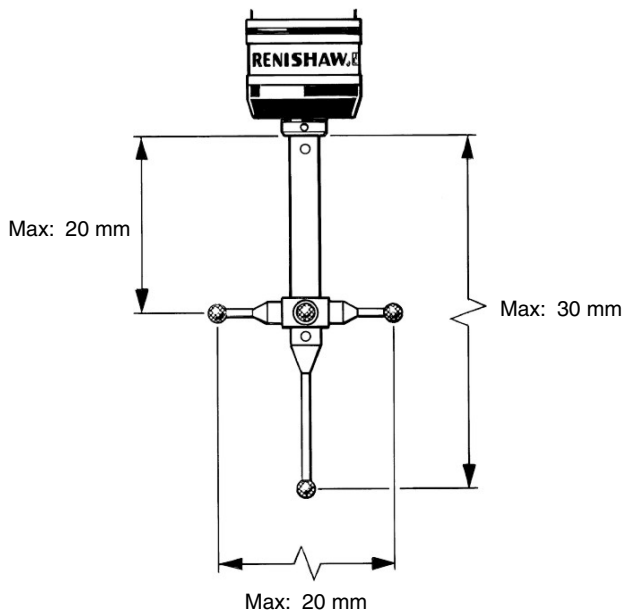


Abb. 8 - Empfohlene Tastereinsatzgrenzwerte für 6-Wege Messtastermodule

Vergleich der Tastereinsatzlängen

In Abbildung 9 sehen Sie die min. und max. Tastereinsatzlängen im Vergleich, zur Verwendung mit den jeweiligen Messtastermodulen.

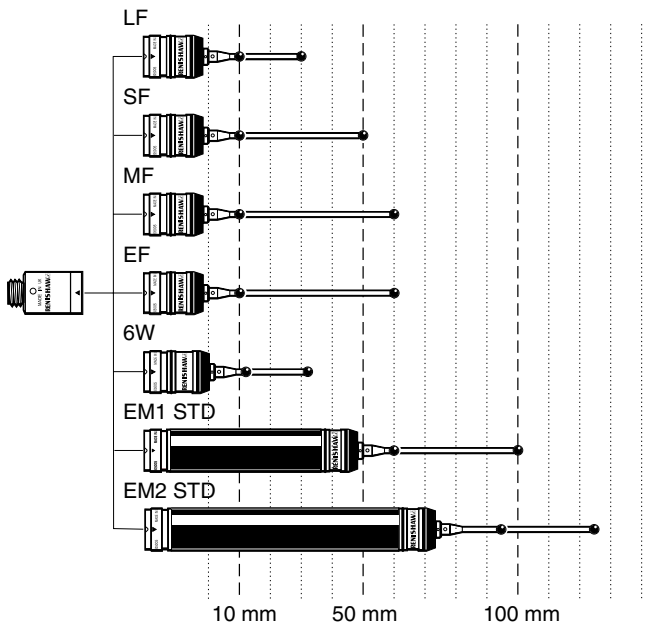


Abb. 9 - Vergleich der Tastereinsatzlängen

6 Produktwartung

ANMERKUNG: Die Wartung des TP20 Messtasters beschränkt sich auf die regelmäßige Reinigung der kinematischen Kupplungen an sowohl der Tasteraufnahme als auch den Tastermodul(en). Zur besseren Reinigung dieser Kupplungen ist im Lieferumfang des TP20 Messtasters das CK200 Reinigungs-Kit von Renishaw enthalten.

Jedes Renishaw CK200 Reinigungs-Kit enthält ein Sondermaterial, mit dem Verschmutzungen der Präzisionskugel-/V-Nutlagerungen, der elektrischen Kontakte und der Permanentmagneten der kinematischen Kupplungen effektiv beseitigt werden können.

ANMERKUNG: Beim Betrieb des TP20 Messtasters in Umgebungen, in denen Verschmutzung durch die Luft möglich ist, sollte der Benutzer das erforderliche Reinigungsintervall hierauf abstimmen, um sicherzustellen, dass sich keine Verunreinigungen an den kinematischen Kupplungen ansammeln.

Obgleich der kinematische Kupplungsmechanismus relativ unempfindlich gegenüber nichtmetallischem Staub ist, wird dennoch eine regelmäßige Kontrolle und Reinigung mit dem mitgelieferten Material empfohlen, um eine dauerhaft hohe Leistung zu gewährleisten. Das Reinigungs-Kit enthält Anweisungen zur Benutzung. Bei Bedarf können Ersatz-Kits von Ihrer Renishaw Niederlassung bestellt werden (Bestell-Nr. A-1085-0016).

Tastermodule, die nicht an der Tasteraufnahme befestigt sind, sollten in ihren Aufbewahrungsboxen gelagert werden, um eine Verunreinigung zu verhindern.

Renishaw GmbH
Karl-Benz-Straße 12
D-72124 Pliezhausen
Deutschland

T +49 (0) 7127 981-0
F +49 (0) 7127 88237
E germany@renishaw.com
www.renishaw.de

RENISHAW 
apply innovation™

**Weltweite Kontaktinformationen
finden Sie auf unserer Hauptseite
www.renishaw.de/Renishaw-Weltweit**



H - 1 000 - 5153 - 01