

MP700 Messtaster-System



© 1995 - 2003 Renishaw plc. Alle Rechte vorbehalten.

Renishaw® ist ein eingetragenes Warenzeichen von Renishaw plc.

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 in diesem Dokument impliziert keine Freiheit von den Patentrechten von Renishaw plc.

Haftungsausschlussklausel

Es wurden beträchtliche Anstrengungen unternommen, um sicherzustellen, dass der Inhalt dieses Dokuments frei von Ungenauigkeiten und Auslassungen ist. Renishaw übernimmt jedoch keine Garantien für den Inhalt dieses Dokuments und lehnt insbesondere jede implizite Garantie ab. Renishaw behält sich das Recht vor, Änderungen an diesem Dokument und dem darin beschriebenen Produkt vorzunehmen, ohne die Verpflichtung einzugehen, irgendeine Person über solche Änderungen zu informieren.

Warenzeichen

Alle Markennamen und Produktnamen in diesem Dokument sind Handelsnamen, Dienstmarken, Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen ihrer jeweiligen Inhaber.

Renishaw-Teile-Nr.: H-2000-5134-06-A

Erste Ausgabe – 03 2003

MP700 Messtaster-System

Benutzer-Handbuch



Renishaw GmbH
Karl-Benz Strasse 12
72124 Pliezhausen
Deutschland

T: +49 7127 9810

F: +49 7127 88237

E: germany@renishaw.com

www.renishaw.de

Sicherheit

Dieses Produkt entspricht folgenden europäischen Normen:

BS EN 50081-2

BS EN 50082-2

Es erfüllt die zutreffenden wesentlichen Anforderungen des Gesundheits- und Arbeitsschutzes folgender EG-Richtlinien:

89/336/EWG (EMV-Richtlinie),

91/263/EWG (Endgeräte-Richtlinie),

92/31/EWG (EMV-Änderungsrichtlinie),

93/68/EWG (CE-Kennzeichnung)

Alle entsprechenden Sicherheitsinformationen, einschließlich der in diesem Installationshandbuch aufgeführten, müssen beachtet werden.

FCC

Benutzerinformation (FCC Absatz 15.105)

Die Entsprechung dieses Geräts mit den Grenzwerten für ein Digitalgerät der Klasse A in Übereinstimmung mit Teil 15 der FCC-Bestimmungen wurde im Rahmen einer Prüfung nachgewiesen. Diese Grenzwerte dienen dazu, einen angemessenen Schutz vor schädlichen Störungen beim Einsatz des Geräts in einem betrieblichen Umfeld zu bieten. Das Gerät erzeugt und arbeitet mit hohen Frequenzen, die ausgestrahlt werden und schädliche Störungen von Funkverkehr verursachen können, wenn es nicht entsprechend dieser Installationsanleitung installiert wird. Der Einsatz des Gerätes in einer Wohngegend kann störende Wirkungen hervorrufen, die der Anwender auf eigene Kosten beseitigen lassen muss.

Benutzerinformation (FCC Absatz 15.21)

Der Anwender wird darauf hingewiesen, daß jegliche Veränderungen oder Umbauten, die nicht ausdrücklich durch Renishaw plc oder einer autorisierten Vertretung genehmigt wurden, die Bedienerbefugnis zum Betrieb des Gerätes erlöschen lassen.

Besonderes Zubehör (FCC Absatz 15.27)

Der Anwender wird weiterhin darauf hingewiesen, daß jegliche Peripheriegeräte, die mit diesem Gerät installiert sind, wie z.B. Computer, mit einem geschirmten Qualitätskabel angeschlossen sein müssen, um die FCC-Grenzwerte einzuhalten.

HINWEIS: Ausführlichere Informationen über das MP700 Messtastersystem sind im Installationshandbuch (H-2000-5144) enthalten. Bei Bedarf können Sie ein Exemplar von Ihrer nächsten Renishaw-Vertretung anfordern.

Produktpflege

Ihr Renishaw Messtaster und die dazugehörigen Systeme sind hochpräzise Geräte. Verwenden und pflegen Sie unsere Produkte entsprechend dieser Anleitung und lagern Sie das Messsystem in der Originalverpackung, wenn es nicht im Einsatz ist.

Änderungen der technischen Daten

Renishaw plc kann seine Produkte ohne Vorankündigung und ohne Verpflichtung modifizieren oder ändern.

Garantie

Renishaw plc gewährt eine Garantie auf seine Produkte, vorausgesetzt, diese werden unter genauer Befolgung der zugehörigen Renishaw-Dokumentation installiert.

Wenn Geräte benutzt bzw. als Ersatz verwendet werden sollen, die nicht von Renishaw stammen (z.B. Interface und/oder Kabel), muss eine vorherige Zustimmung von Renishaw eingeholt werden. Bei Missachtung dieser Bestimmung erlöscht die Garantie von Renishaw.

Patente

Eigenschaften des MP700 Messtastersystems von Renishaw sind durch folgenden Patente und Patentanmeldungen geschützt:

EP 0068899	JP 1556462	US 4462162
EP 0243766	JP 24104/88	US4813151
EP 0388993	JP 24105/88	US 4817362
EP 242747B	PCT/GB94/0548	

Inhaltsverzeichnis

1	Systembeschreibung	6
1.1	MP700 System mit OMM/MI12	6
1.2	MP700 System mit OMI	7
1.3	MP700 Messtaster	8
1.4	OMM	10
1.5	MI12-Interface	11
1.6	OMI	12
1.7	PSU3-Netzteil	15
2	Betrieb	16
2.1	Einschalten des Messtasters	16
2.2	Ausschalten des Messtasters	17
2.3	Rücksetzen des Messtasters	17
3	Handhabung des Systems	19
3.1	Einbauen des Messtasters	19
3.2	Einschalten des Messtasters	19
3.3	Ausschalten des Messtasters	20
3.4	Gebrauch der Tastereinsätze	20
3.5	Anwendung auf 5-Achsen-Bearbeitungs- maschinen (schwenkbare Spindel)	21
3.6	Batterie	21
3.7	Messtasterkalibrierung	21
3.8	Programmierungshinweise	22
4	Installation und Wartung	23
4.1	Einbau/Erneuern der Batterie	23
4.2	Montage des MP700 an einer Werkzeugaufnahme	24
4.3	Mitteneinstellung des Tastereinsatzes	28
4.4	Ausbau des Tastmoduls und Schaltereinstellungen	35
4.5	Kontrolle der Dichtung	43
5	Fehlersuche	44
6	Anhang - Kalibrieranforderungen	54
	Installationshandbuch & Fremdsprachen	56

1 Systembeschreibung

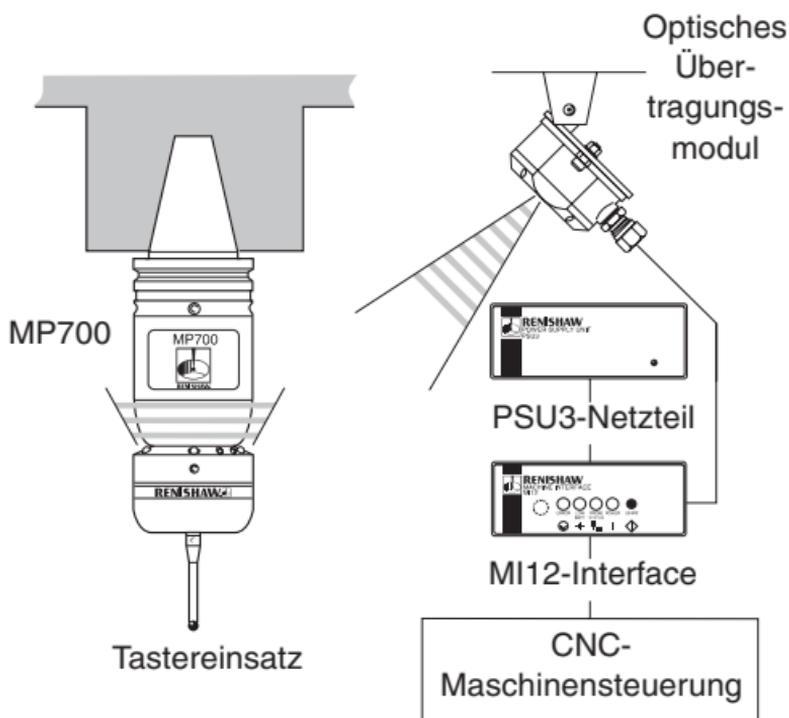
Zwei Varianten des MP700-Messtastersystems sind erhältlich:

- MP700 mit OMM und MI12.
- MP700 mit OMI.

1.1 MP700-System mit OMM und MI12-Interface

Dieses System umfaßt:

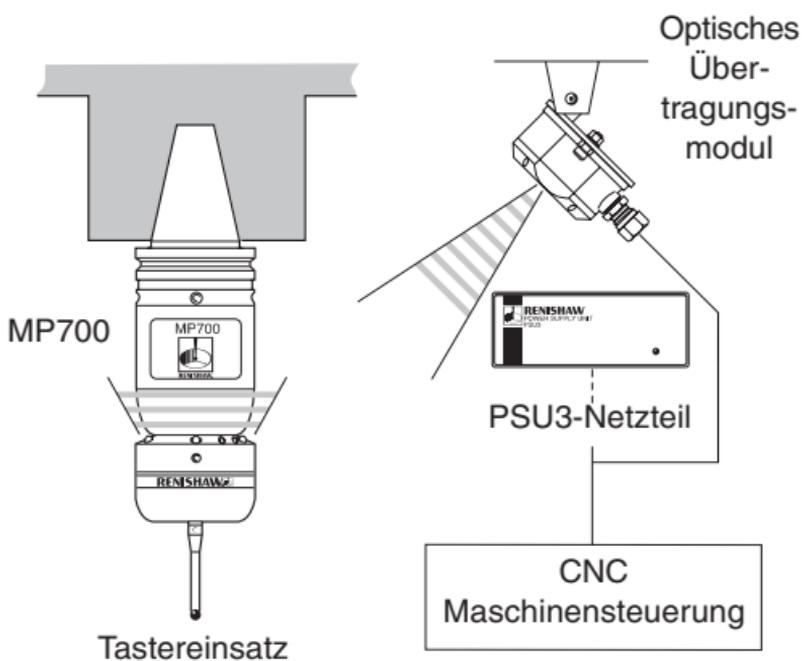
- MP700-Messtaster
- OMM (optisches Übertragungsmodul)
- MI12-Interface
- PSU3-Netzteil (bei Bedarf, optional erhältlich)



1.2 MP700-System mit OMI

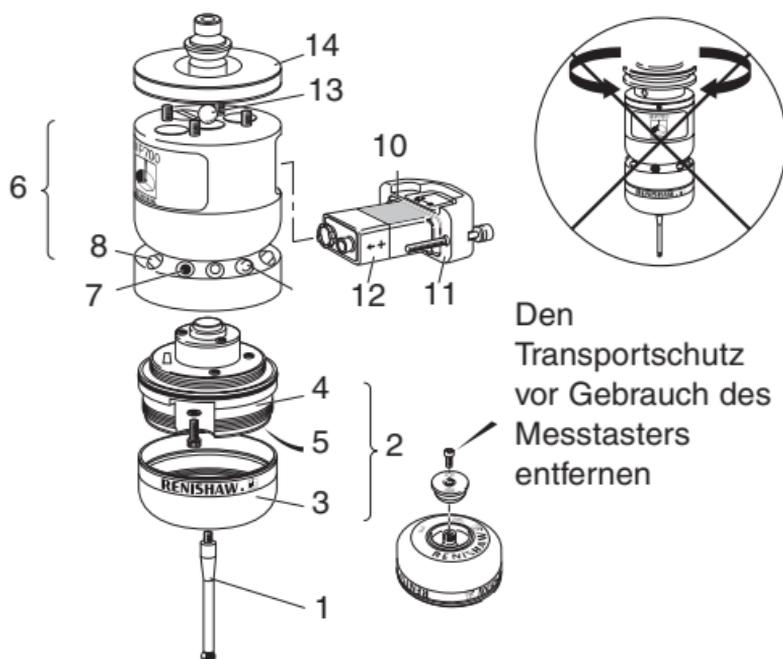
Das System umfaßt:

- MP700-Messtaster
- OMI (optisches Empfangsmodul mit integriertem Interface) (**alternativ zum MI12-Maschineninterface und dem optischen Empfangsmodul**)
- PSU3-Netzteil (bei Bedarf, optional erhältlich)



1.3 MP700-Messtaster

HINWEIS: Der MP700-Messtaster hat eine Länge von 116,7 mm (ohne Tastereinsatz) und einen Durchmesser von 62 mm.



Den
Transportschutz
vor Gebrauch des
Messtasters
entfernen

- | | |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 1. Tastereinsatz | 9. Messtasterstatus-LED (1 x rot/grün) |
| 2. Tastmodul | 10. Batteriedeckel-
dichtung |
| 3. Tastmodul-
abdeckung | 11. Batteriedeckel |
| 4. Tastmodulgehäuse | 12. Batterie |
| 5. Abdrückschrauben
(2 Stück) | 13. Zentrierkugel
(optional) |
| 6. Optisches
Übertragungsmodul | 14. Justierplatte für das
Ausrichten des
Tastereinsatzes |
| 7. Empfangsdioden
(3 x Rx) | |
| 8. Sende LED (6 x Tx) | |

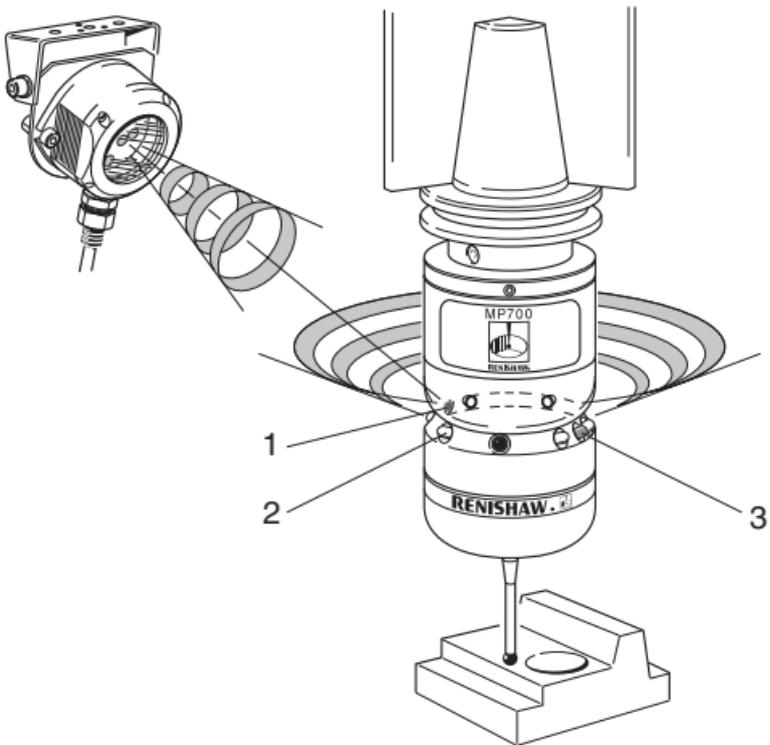
Messtasterstatus-LED

Die Messtasterstatus-LED [3] zeigt wie folgt an:

Es blinkt grün Wenn der Tastereinsatz in Ruhelage ist

Es blinkt rot Wenn der Tastereinsatz ausgelenkt ist

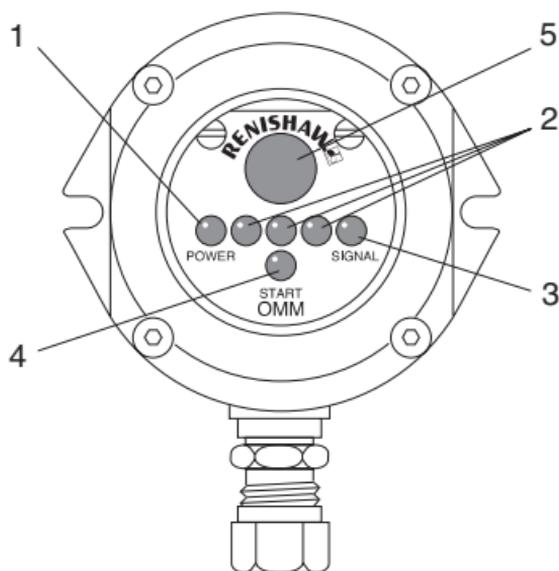
Es leuchtet dauernd rot Wenn ein Batteriewechsel notwendig ist



1. Empfangsdioden (3 Stück)
2. Sende-LED (6 Stück)
3. Messtasterstatus-LED

1.4 OMM

Das OMM ist ein optischer Sender/Empfänger mit einem Empfangsfenster [5] und einer Anzahl LED, durch die der Status des Messtastersystems überwacht werden kann:

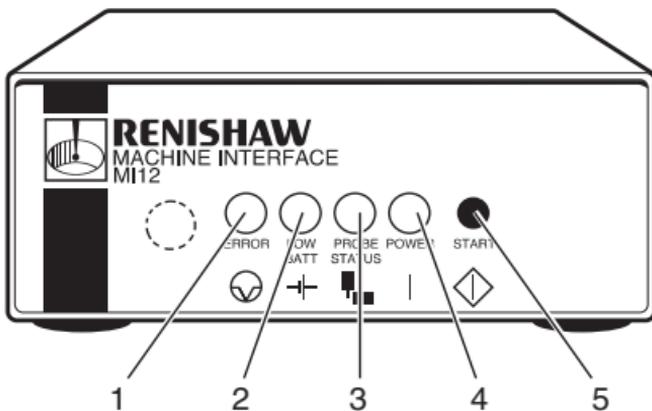


Nr.	LED	Zweck
1	'POWER' (Rot)	Leuchtet, wenn die Spannungsversorgung eingeschaltet ist.
2	Senden (3 Stück) (Transmission)	Sendet Infrarot-Steersignale an den MP700-Messtaster.
3	'SIGNAL' (Grün)	Leuchtet, wenn ein Signal vom MP700-Messtaster empfangen wird.
4	'START' (Gelb)	Leuchtet, wenn das MI12-Maschineninterface ein Startsignal sendet.

1.5 MI12-Interface

Das MI12-Maschineninterface sendet Messtastersignale an die CNC-Werkzeugmaschinensteuerung.

Mehrere Anzeige-LEDs zeigen den jeweiligen Status des Messtastersystems an.



Nr.	LED	Zweck
1	'ERROR' (Rot)	Leuchtet, wenn die optische Übertragungsstrecke unterbrochen oder wenn der Messtaster ausgeschaltet ist.
2	'LOW BATT' (Rot)	Leuchtet, wenn die Batterie erneuert werden muss.
3	'PROBE STATUS' (Rot)	Leuchtet, wenn der Messtaster in Ruhestellung ist. Leuchtet nicht, wenn der Tastereinsatz ausgelenkt ist oder ein Fehler vorliegt.

12 Systembeschreibung

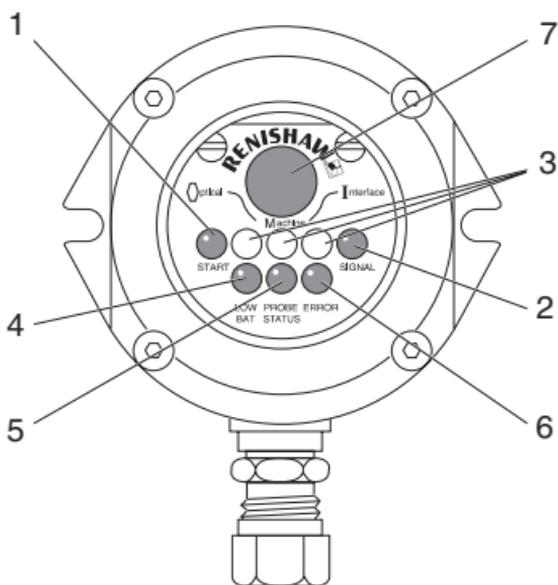
4 'POWER' Leuchtet, wenn die (Rot) Spannungsversorgung eingeschaltet ist.

Drücken auf die 'START' Taste [5] sendet Startsignale an den Messtaster.

HINWEIS: Wenn der Messtaster auslöst, ertönt ein akustisches Signal.

1.6 OMI

Das OMI wird als Alternative zum OMM und dem MI12-Maschineninterface eingesetzt. Es besitzt ein Empfangsfenster [7] und eine Anzahl LED, durch die der Status des Messtastersystems überwacht wird.



Nr.	LED	Zweck
1	'START' (Gelb)	<p>Leuchtet, wenn ein Startsignal an den Messtaster gesendet wird. Diese LED verhält sich wie folgt:</p> <ul style="list-style-type: none">• Sie blinkt einmal, wenn ein automatisch gesteuertes Startsignal abgegeben wird.• Sie blinkt dauernd im Sekundentakt, wenn das System auf 'Autostart' gesetzt ist.
2	'SIGNAL' (Dreifarbige)	<p>Leuchtet, wenn das System an die Spannungsversorgung angeschlossen ist. Sie zeigt die Intensität des vom Messtaster empfangenen infraroten Signals an. Diese LED verhält sich wie folgt:</p> <ul style="list-style-type: none">• Leuchtet <u>rot</u>, wenn das Signal zu schwach ist.• Leuchtet <u>gelb</u>, wenn die Signalintensität gerade ausreicht.• Leuchtet <u>grün</u>, wenn die Signalintensität zufriedenstellend ist.

14 Systembeschreibung

Alle drei Farben werden der Reihe nach von dieser LED bei einer Startfolge angezeigt.

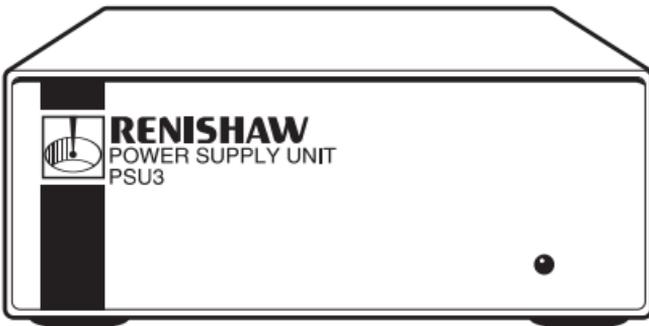
Falls eine optische Störung empfangen wird, während der Messtaster nicht aktiviert ist, leuchtet diese LED gelb oder grün.

Nr.	LED	Zweck
3	Senden (Transmission)	Sendet Infrarotsignale an den Messtaster.
4	'BATT. SCHWACH' (Rot)	Leuchtet, wenn die Batterie erneuert werden muss.
5	'MESSTASTER-STATUS' (Zweifarbige)	Leuchtet, wenn das System eingeschaltet ist. Diese LED verhält sich wie folgt: <ul style="list-style-type: none">• Leuchtet <u>grün</u>, wenn der Messtaster in Ruhestellung ist.• Leuchtet <u>rot</u>, wenn der Messtaster ausgelöst hat oder eine Störung vorliegt.
6	'STÖRUNG'	Leuchtet bei einer Störung.

1.7 PSU3-Netzteil

Das PSU3-Netzteil wird benötigt, falls keine 24V Versorgung von der CNC-Maschinensteuerung zur Versorgung des Maschineninterface oder des OMI verfügbar ist. Das Netzteil umfasst:

- Einen 'EIN/AUS' Schalter (an der Gehäuserückseite).
- Ein 'LED' in der Fronttafel, welche leuchtet, wenn das Netzgerät eingeschaltet ist.



2 Betrieb



ACHTUNG: Vor Inbetriebnahme des Messtastersystems ist es wichtig, dass das Programm, welches den Messtaster steuert, überprüft wurde. Falsche Programmierung könnte zu Schäden an der Maschine, dem Werkstück und am Messtastersystem führen.

Das MP700-System wird von einer Batterie gespeist und hat zwei Betriebsarten:

- **Bereitschaft:** Der Empfänger im Messtaster ist empfangsbereit.
- **Betrieb:** Der Messtaster ist eingeschaltet, er sendet und empfängt Signale.

2.1 Einschalten des Messtasters

Der MP700-Messtaster wird auf eine der beiden nachfolgend beschriebenen Arten eingeschaltet.

Es ist wichtig, dass der Messtaster für mindestens eine Sekunde nach dem ersten Startsignal in Ruhestellung verweilt. Nach Erhalt des Startsignals blinkt die Messtasterstatus-LED grün:

- **Manueller Start:** Erfolgt durch Drücken der 'START' Taste an der Fronttafel des MI12-Maschineninterface.
- **Maschinenstart:** Erfolgt, wenn ein M-Code vom Programm generiert wird.

2.2 Ausschalten des Messtasters

Der Messtaster wird durch eine der folgenden Methoden ausgeschaltet:

- **Optisch ein - Zeit aus:** Ein Zeitschalter stellt den Messtaster automatisch in den Bereitschaftsbetrieb zurück, wenn er für 33 oder 134 Sekunden nicht betätigt wurde.
- **Optisch ein - Optisch aus:** Ein zweites Startsignal, generiert über Software M-Code, schaltet den Messtaster, nach frühestens 4,2 Sekunden, in den Bereitschaftsbetrieb zurück.

Werkseitig ist der Messtaster auf Optisch Ein / Optisch Aus eingestellt.

2.3 Rücksetzen des Messtasters

Ein schnelles Verändern der Messtasterorientierung kann bewirken, dass der Messtaster getriggert bleibt. Falls dies der Fall ist, muss der Messtaster zurückgesetzt werden.

Nach welcher Methode der Messtaster zurückgesetzt wird, richtet sich nach der 'Ausschalt'-Einstellung. Es ist wichtig, dass der Messtaster nach dem Empfang des M-Code-Signals zum Rücksetzen für eine Sekunde in Ruhestellung bleibt und keinen Kontakt mit dem Werkstück hat.

Rücksetzen bei Messtastereinstellung Optisch ein - Zeit aus

Entweder durch:

- Ein einzelnes M-Code Startsignal generieren
- oder*
- Die 'START'-Taste am MI12-Maschineninterface drücken.

Rücksetzen bei Messtastereinstellung Optisch ein - Optisch aus

Mindestens 5 Sekunden warten, nachdem das erste Startsignal gesendet wurde, dann entweder:

- Zwei M-Code Startsignale mit einem Zeitabstand von 0,5 Sekunden generieren,
- oder*
- Die 'START'-Taste am MI12-Maschineninterface mit einem Zeitabstand von 0,5 Sekunden zweimal drücken.

3 Handhabung des Systems

3.1 Einbauen des Messtasters

- Sicherstellen, dass der Messtaster fest auf der Aufnahme befestigt ist.
- Sicherstellen, dass die Messtasterstatus-LED gut sichtbar für den Bediener positioniert ist.
- Sicherstellen, dass der Membranschutzdeckel entfernt wurde.
- Sicherstellen, dass die Rundlaufeinstellung des Tastereinsatzes ausgeführt wurde.

3.2 Einschalten des Messtasters

- Sicherstellen, dass der Messtaster mindestens eine Sekunde nach Senden des M-Code Startsignals stationär ist.
- **ACHTUNG:** Niemals die Autostart Einstellung am MI12-Maschineninterface oder am OMI (Optischen Interface) wählen.

3.3 Ausschalten des Messtasters

- Die Verwendung der Betriebsart Optisch ein/Optisch aus verlängert die Nutzungsdauer der Messtasterbatterie erheblich.
- Die Betriebsart Optisch ein/Optisch aus wird empfohlen, wenn der Messtaster regelmässig neu orientiert wird (z.B. bei Anlagen mit schwenkbarer Spindel), da er in diesem Fall eventuell jedesmal zurückgesetzt werden muss.
- In der Betriebsart Optisch ein/Zeit aus muss sichergestellt werden, dass der Messtaster nicht eingeschaltet im Werkzeugwechsler verbleibt.

Wir empfehlen die Betriebsart Optisch ein/Optisch aus.

3.4 Gebrauch der Tastereinsätze

- Wenn über 100 mm lange Tastereinsätze verwendet werden sollen, wird empfohlen, Kohlefasertastereinsätze zu verwenden. Dies ist besonders wichtig bei Bearbeitungszentren mit schwenkbarer Spindel.

3.5 Anwendung auf 5-Achsen-Bearbeitungsmaschinen (schwenkbare Spindel)

- Der Messtaster muss zurückgesetzt werden, wenn in horizontaler Lage Rotationsgeschwindigkeiten über 1200°/Minute verwendet werden oder wenn der Messtaster von der horizontalen in die vertikale Stellung (oder umgekehrt) gebracht wurde.
- In vertikaler Position kann der Messtaster gedreht werden, ohne dass er zurückgesetzt werden muss.

3.6 Die Batterie

- Wenn das MP700-Messtastersystem anzeigt, dass die Batterie schwach ist, soll sie so bald wie möglich erneuert werden.
- Falls der Messtaster für längere Zeit nicht in Betrieb war und nicht einschaltet, soll als erste Massnahme die Batterie erneuert werden.
- Entfernen Sie Späne, Schmutz und Kühlmittel vom Messtaster bevor Sie die Batterie ersetzen.

3.7 Messtasterkalibrierung

- Es wird empfohlen, zum Kalibrieren des Messtasters eine Kalibrierkugel zu verwenden.
- Je nach geforderter Genauigkeit und Toleranz des Bearbeitungsverfahrens kann auch ein Kalibrierring verwendet werden.

3.8 Programmierungshinweise

- Sicherstellen, dass die Messgeschwindigkeit dieselbe wie die Geschwindigkeit beim Kalibrieren des Messtasters ist.
- Eine Geschwindigkeit von mindestens 15 mm/min muss bei allen Messzyklen eingehalten werden.
- Sicherstellen, dass der Messtaster nicht länger als 30 Sekunden auf der Werkstückoberfläche verweilt.
- Sicherstellen, dass die Messungen immer bei der Bewegung zum Werkstück und nicht beim Rücksetzen vorgenommen werden.
- Sicherstellen, dass die Antastungen nicht während der Beschleunigungs- oder der Abbremsphase der Werkzeugmaschine stattfinden.
- Der Messtaster kann bis zu 3 Mal pro Sekunde ausgelöst werden.
- Wenn vorhandene Messzyklen verwendet werden, ist sicherzustellen, dass die vorgegebenen Zeitwerte eingehalten werden.
- Optimales Ausrichten des Tastereinsatzes zur Spindelmitte ermöglicht höchste Genauigkeit.
- Sicherstellen, dass der Messtaster nicht mit oder über 500 min^{-1} gedreht wird.

4 Installation und Wartung

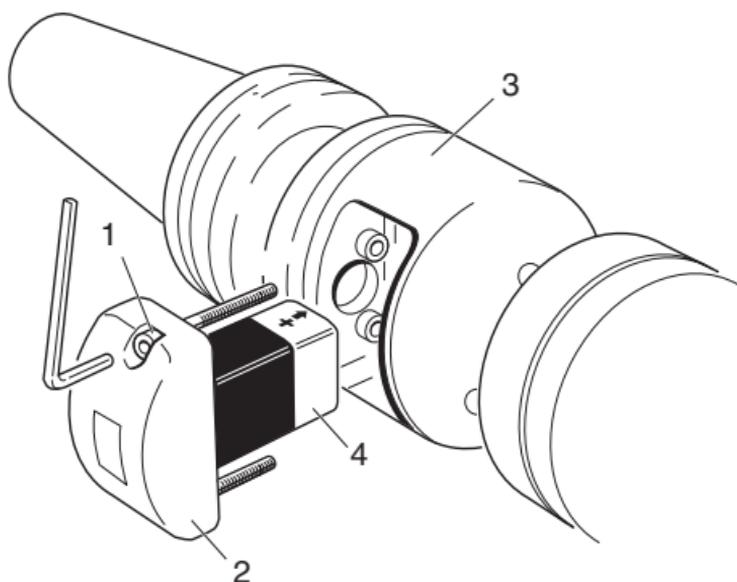
4.1 Einbau/Erneuern der Batterie

1. Beide Innensechskantschrauben [1] lösen.
2. Batteriedeckel [2] entfernen.
3. Batterie [4] herausnehmen.
4. Neue Batterie einsetzen.
Folgenden Batterien sind geeignet:

Hersteller	Modell Nummer
EverReady	PP3-P I.E.C. 6F22
Duracell (Alkaline)	MN16046LR61
Varta	4022

5. Die neue Batterie mit richtiger Polarität in den Messtaster einsetzen.
6. Die Deckeldichtung der Batterie muss richtig sitzen. Die Dichtung mit einem geeigneten Mineralöl oder Schmierfett leicht einfetten.
7. Den Batteriedeckel aufsetzen und mit den beiden Innensechskantschrauben [1] mit einem Drehmoment von 1,1 Nm befestigen.

Typische Nutzungsdauer der Batterie			
Akku	Dauerbetrieb	Bereit- schaft	5 % Betrieb 72 Min/Tag
	43 Std.	380 Tage	35 Tage



1. Innensechskantschraube (2 Stück)
2. Batteriedeckel
3. OMP
4. Batterie

4.2 Montage des MP700 an einer Werkzeugaufnahme

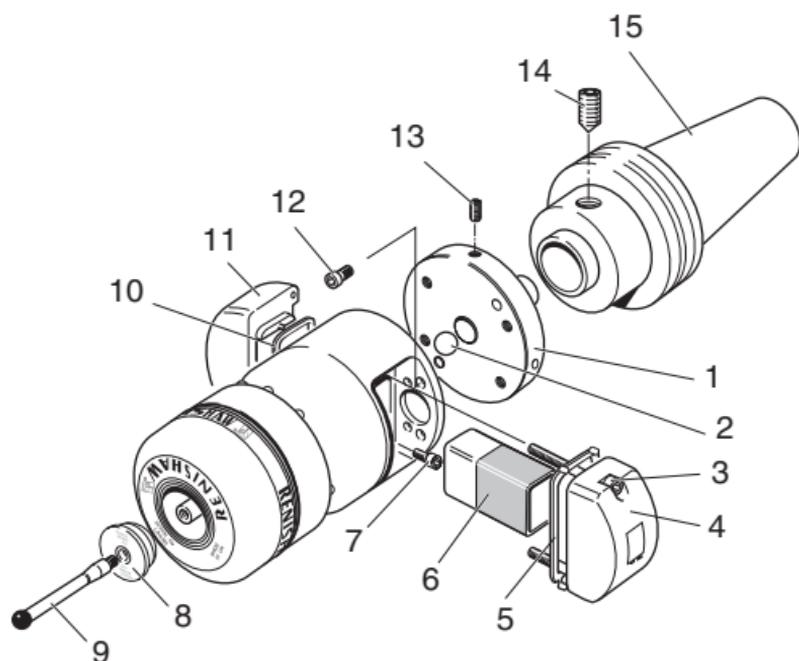
Der Messtaster kann auf unterschiedliche Weise auf die Aufnahme montiert werden:

- **Unter Verwendung der Justierplatte:** Diese gestattet das Verschieben des Messtasters.
- **Unter Verwendung der Justierplatte und der optionalen Zentriekugel:** Der Messtaster kann durch diese Vorrichtungen auf der Aufnahme geschwenkt und verschoben werden.

Anbauen des Messtasters:

1. Membranschutzdeckel [8] entfernen.
2. Tastereinsatz [9] einschrauben. Mit einem Drehmoment von 2 Nm anziehen.
3. Beide Innensechskantschrauben [3] lösen.
4. Batteriedeckel [4] abnehmen.
5. Batterie [6] herausnehmen.
6. Halteschraube [7] lösen und den Sicherheitsdeckel [11] abnehmen.
7. Wo zutreffend, die Zentrierkugel [2] in die Aufnahmestelle am Messtastergehäuse legen.
8. Justierplatte [1] mit Messtaster zusammenbauen und mit den vier Kopfschrauben [12] befestigen. Die Kopfschrauben mit einem Drehmoment von 5,1 Nm anziehen.
9. Alle vier Innensechskantschrauben [13] ganz lösen, die zwei Innensechskantschrauben mit Zentrierspitze [14] einfetten und in die Werkzeugaufnahme[15] einschrauben.
10. Justierplatte [1] auf die Aufnahme [15] stecken und durch leichtes Anziehen der Innensechskantschrauben mit Zentrierspitze [14] befestigen.

11. **Falls Mitteneinstellung des Tastereinsatzes anhand der Justierplatte ohne Kugel ausgeführt werden soll, Schritte 12 bis 16 durchführen und dann die Anweisungen auf Seite 25 befolgen. Falls die Einstellmethode mit Justierplatte und Kugel verwendet werden soll, direkt zu den Anweisungen auf Seite 26 gehen, d.h. ohne Schritte 12 bis 16 durchzuführen**
12. Sicherstellen, dass die Deckeldichtung [10] leicht eingefettet ist und korrekt sitzt.
13. Den Deckel [11] zusammenbauen und mit der Halteschraube [7] befestigen. Die Halteschraube mit einem Drehmoment von 1,1 Nm anziehen.
14. Beim Einbau der Batterie [6] auf Polarität achten.
15. Sicherstellen, dass die Batteriedeckeldichtung [5] richtig sitzt und leicht mit Mineralöl oder Schmierfett eingefettet ist.
16. Batteriedeckel [4] aufsetzen und beide Kopfschrauben [3] mit einem Drehmoment von 1,1 Nm anziehen.

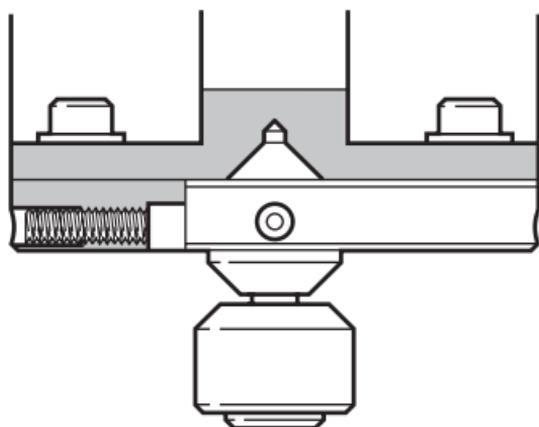


- | | |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| 1. Justierplatte | 9. Tastereinsatz |
| 2. Zentrierkugel
(optional) | 10. Deckeldichtung |
| 3. Innensechskant-
schraube (2 Stück) | 11. Deckel |
| 4. Batteriedeckel | 12. Kopfschraube
(4 Stück) |
| 5. Batteriedeckel-
dichtung | 13. Innensechskant-
schraube (4 Stück) |
| 6. Batterie | 14. Innensechskant-
schraube mit
Zentrierspitze
(2 Stück) |
| 7. Halteschraube | 15. Werkzeugaufnahme |
| 8. Membran-
schutzdeckel | |

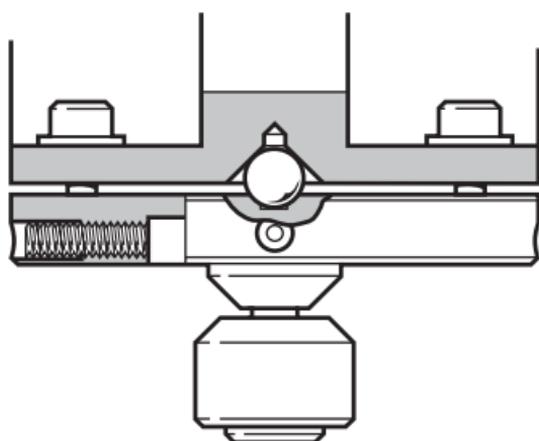
4.3 Mitteneinstellung des Tastereinsatzes

Es stehen zwei Methoden zur Verfügung:

- **Unter Verwendung der Justierplatte:** Diese gestattet es, dass der Messtaster über die Stirnfläche der Werkzeugaufnahme verschoben werden kann.
(von Renishaw empfohlen)
- **Unter Verwendung der Justierplatte und der optionalen Zentrierkugel:** Der Messtaster kann durch diese Vorrichtungen auf der Werkzeugaufnahme zusätzlich geschwenkt und verschoben werden.



Justierplatte



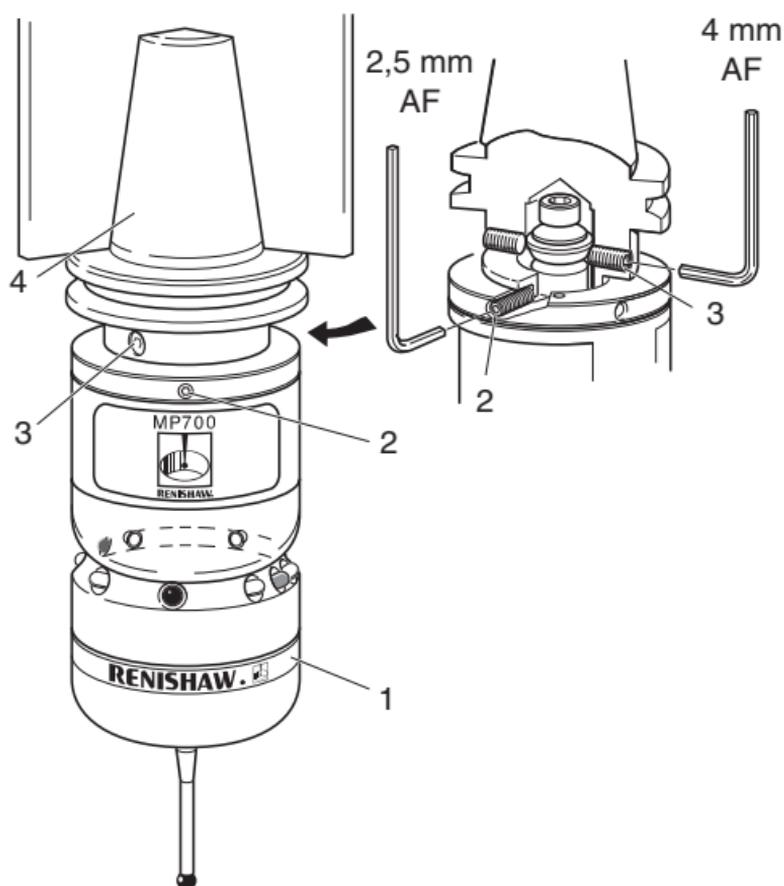
Justierplatte mit Zentrierkugel

Mitteneinstellung des Tastereinsatzes mit Justierplatte

1. Falls notwendig, den Messtaster [1] in die Werkzeugmaschinenspindel einsetzen.
Innensechskantschrauben [3] leicht anziehen.
2. Den Messtaster [1] nach Augenmaß mit Bezug auf die Werkzeugaufnahme [4] mittig ausrichten.
Über Kreuz die Innen-sechskantschrauben mit Zentrierspitze [3] mit einem Drehmoment von 2 - 3 Nm anziehen.
3. Die vier Innensechskantschrauben [2] der Reihe nach systematisch festziehen und nach jeder Drehung etwas zurückdrehen, bis die Abweichung (Rundlauf) des Tastereinsatzes weniger als 20 µm beträgt.
4. Die Innensechskantschrauben mit Zentrierspitze [3] mit einem Drehmoment von 6 - 8 Nm festziehen.
5. Einstellung durch die vier Innensechskantschrauben [2] fortsetzen, indem auf einer Seite die Innensechskantschraube gelöst und auf der gegenüberliegenden Seite festgezogen wird.
Benutzen Sie hierzu zwei 2,5 mm Innensechskantschlüssel (erleichtert die Feineinstellung).

Wiederholen Sie dies, bis ein Rundlauf < 5 µm erreicht ist.

6. Ziehen Sie die vier Innensechskantschrauben [2] mit einem Drehmoment von 1,5 - 3,5 Nm an.



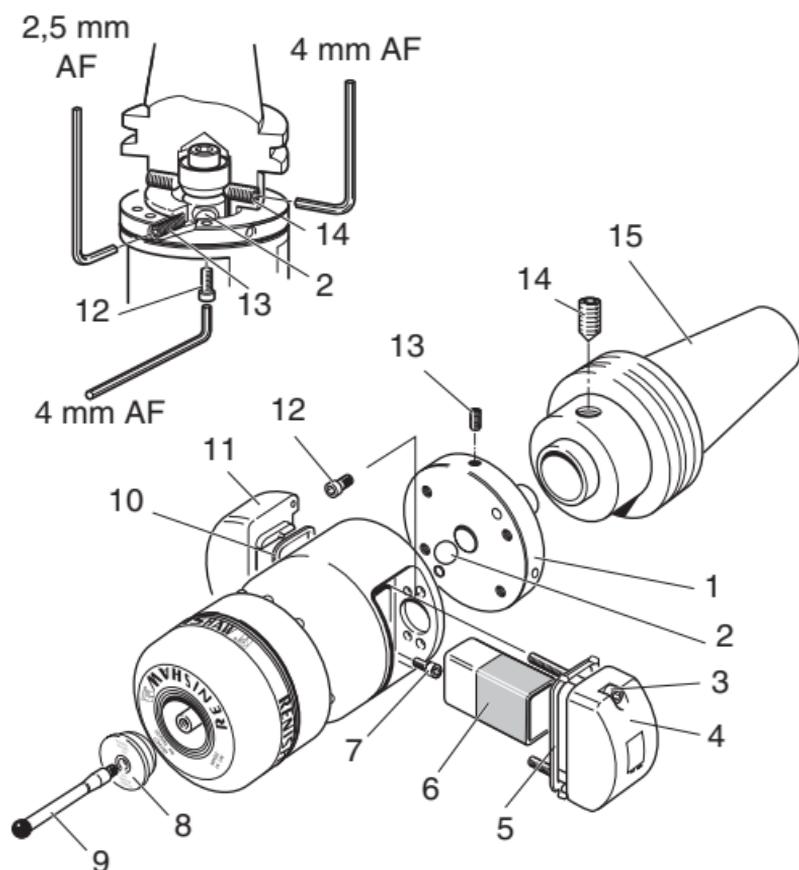
- | | |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 1. MP700-Messtaster | 3. Innensechskantschraube mit Zentrierspitze (2 Stück) |
| 2. Innensechskantschraube (4 Stück) | |
| | 4. Werkzeugaufnahme |

Mitteneinstellung des Tastereinsatzes mit Zentrierkugel

1. Falls notwendig, die zwei Innensechskantschrauben [3] lösen. Den Batteriedeckel [4] abnehmen. Die Batterie herausnehmen. Die Halteschraube [6] lösen und entfernen. Den Deckel [7] entfernen.
2. Den Messtaster relativ zur Werkzeugaufnahme [15] nach Augenmaß mittig ausrichten, leicht mit den Innensechskantschrauben mit Zentrierspitze [14] mit einem Drehmoment von 2 - 3 Nm anziehen.
3. Falls notwendig, den Messtaster in die Werkzeugmaschinen­spindel einbauen.
4. Die Ausrichtung des Tastereinsatzes nach Augenmaß kontrollieren und, falls notwendig, mit Hilfe der Kopfschrauben [12] gegen die Zentrierkugel justieren.
5. Die Kopfschrauben [12] so genau wie möglich mit einem Drehmoment von 5,1 Nm anziehen und darauf achten, dass der Tastereinsatz seine Lage beibehält.
6. Die vier Innensechskantschrauben [13] der Reihe nach anziehen und nach jeder Drehung etwas zurückdrehen bis der Rundlauf des Tastereinsatzes weniger als 20 µm beträgt.
7. Die Innensechskantschrauben mit Zentrierspitze [14] mit einem Drehmoment von 6 - 8 Nm festziehen.

8. Einstellung durch die vier Innensechskantschrauben [13] fortsetzen, indem auf der einen Seite die Innensechskantschraube gelöst und auf der gegenüberliegenden Seite festgezogen wird. Benutzen Sie hierzu zwei 2,5 mm Sechskantschraubendreher (falls erforderlich). Drehen Sie nach und nach die vier Innensechskantschrauben ein bis die endgültige Einstellung erreicht ist.
9. Sobald die endgültige Einstellung ($< 5 \mu\text{m}$) der Rundlaufabweichung des Tastereinsatzes erreicht ist, stellen Sie sicher, dass alle vier Innensechskantschrauben [13] mit einem Drehmoment von 1,5 - 3,5 Nm festgezogen sind.
10. Sicherstellen, dass die Deckeldichtung [10] leicht eingefettet ist und korrekt sitzt.
11. Den Deckel [11] montieren und mit den Innensechskantschrauben [7] befestigen. Die Schraube mit einem Drehmoment von 1,1 Nm anziehen.
12. Die Batterie [6] unter Beachtung der korrekten Polarität wieder einbauen.
13. Sicherstellen, dass die Batteriedeckeldichtung [5] richtig sitzt und leicht mit Mineralöl oder Schmierfett eingefettet ist.
14. Den Batteriedeckel [4] montieren und mit den zwei Innensechskantschrauben [3] befestigen; mit einem Drehmoment von 1,5 Nm anziehen.

34 Installation und Wartung



- | | | | |
|----|---------------------------------------|-----|----------------------------------------------------------------|
| 1. | Justierplatte | 9. | Tastereinsatz |
| 2. | Zentrierkugel | 10. | Deckeldichtung |
| 3. | Innensechskant-
schraube (2 Stück) | 11. | Deckel |
| 4. | Batteriedeckel | 12. | Kopfschraube
(4 Stück) |
| 5. | Batteriedeckel-
dichtung | 13. | Innensechskant-
schraube (4 Stück) |
| 6. | Batterie | 14. | Innensechskant-
schraube mit
Zentrierspitze
(2 Stück) |
| 7. | Halteschraube | 15. | Werkzeugaufnahme |
| 8. | Membran-
schutzdeckel | | |

4.4 Ausbau des Tastmoduls / Schaltereinstellungen



VORSICHT: Die Neueinstellung des Tastmoduls und die Einstellung des Schalters am optischen Übertragungsmodul ist ausschliesslich von geschultem Personal vorzunehmen.

Das Tastmodul nicht vom optischen Übertragungsmodul abdrehen, da dies zu Schäden führen könnte.

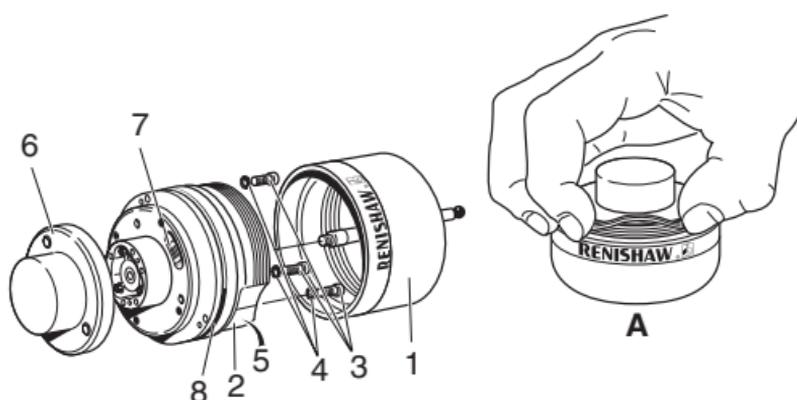
HINWEIS: Der Tastkopf nur entfernen, wenn Einstellungen an den Schaltern des optischen Übertragungsmoduls oder des Tastkopfes vorgenommen werden müssen.

Ausbau des Tastmoduls

1. Die Abdeckung des Tastmoduls [1] gegen den Uhrzeigersinn abdrehen und vom Tastmodul [2] abnehmen.
2. Die drei Innensechskantschrauben [3] zusammen mit den drei Sicherungsscheiben [4] lösen und abnehmen.
3. Die beiden Gewindestifte [5] nach und nach anziehen, um das Tastmodul vom optischen Übertragungsmodul abzudrücken.

Zugang zum Tastmodulschalter

Um zum Tastmodulschalter [7] Zugang zu erhalten muss die rückwärtige Dichtung des Tastmoduls [6] abgenommen werden, indem sie zusammengedrückt wird (siehe Ansicht A).



- | | |
|--------------------------------|----------------------------------------|
| 1. Abdeckung des Tastmoduls | 5. Gewindestifte (2 Stück) |
| 2. Tastmodul | 6. Rückwärtige Dichtung des Tastmoduls |
| 3. Halteschraube (3 Stück) | 7. Tastermodulschalter |
| 4. Sicherungsscheibe (3 Stück) | 8. 'O'-Ring |

Einstellung des Tastmodulschalters



VORSICHT: Beim Verändern der Schaltereinstellungen nicht die elektrischen Komponenten berühren. Auf Sauberkeit achten. Entfernen sie vorher alle Späne und Kühlmittel vom Messtaster. Den Schalter niemals mit einer Bleistiftspitze verstellen.

HINWEIS: Der Tastmodulschalter dient zur Einstellung der Verzögerungszeit, welche erforderlich ist, um den Einfluss von Vibrationen und mechanischen Schocks zu unterdrücken.

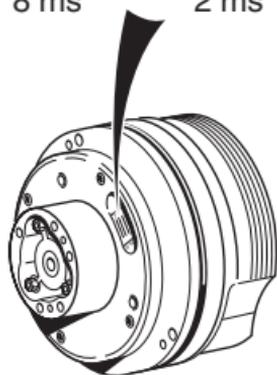
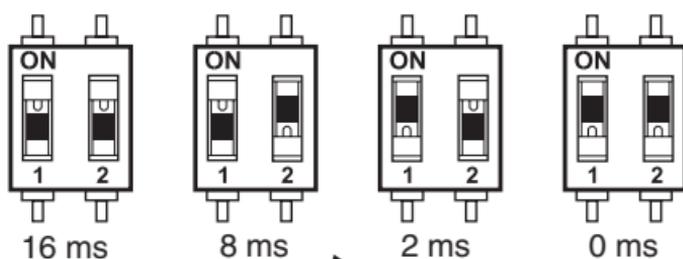
Sie wird in der Regel auf 8 Millisekunden eingestellt. Eine weitere Reduktion der Verzögerungszeit wird dazu führen, dass der Messtaster weitaus empfindlicher gegenüber unerwarteten Schaltsignalen ist, die durch schnelle Verfahrbewegungen oder Messtasterdrehungen verursacht werden.

38 Installation und Wartung

Der Tastmodulschalter kann auf folgende Verzögerungszeiten eingestellt werden:

- 0 Millisekunden
- 2 Millisekunden
- 8 Millisekunden
- 16 Millisekunden

Zur Auswahl der gewünschten Verzögerungszeit, ist der Schalter in die unten angezeigten Positionen zu bringen.



Die hintere Tastmoduldichtung wurde zur besseren Darstellung entfernt

Änderung der Schaltereinstellung am optischen Übertragungsmodul



VORSICHT: Beim Verändern der Schaltereinstellungen nicht die elektrischen Komponenten berühren. Auf Sauberkeit achten. Entfernen sie vorher alle Späne und Kühlmittel vom Messtaster. Den Schalter niemals mit einer Bleistiftspitze verstellen.

Folgenden Einstellungen können am Schalter verändert werden:

- **‘BERUHIGUNGSZEIT’:**
Zeitspanne, die nach dem Senden eines Startsignals verstreichen muss, bevor der Messtaster auf ein neues Startsignal reagieren kann. Lässt sich auf 5 oder 9 Sekunden einstellen.
Werksseitig auf 5 Sekunden eingestellt.
- **‘ZEIT AUS’-Zeit:**
Diese Zeitspanne bestimmt, wie lange der Messtaster betriebsbereit bleibt, bevor er im Modus ‘Optisch ein - Zeit Aus’ auf den Bereitschaftsmodus zurückschaltet.
Die Zeit Aus-Zeit kann auf 33 ± 2 Sekunden oder 134 ± 2 Sekunden eingestellt werden.

40 Installation und Wartung

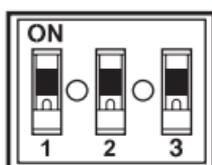
- **'MODUS'**: Bestimmt, wie der Messtaster ausgeschaltet wird. Dies erfolgt wahlweise durch 'Optisch Aus' oder durch 'Zeit Aus'.

Zur gewünschten Einstellung von **'BERUHIGUNGSZEIT'**, **'ZEIT AUS'** und **'MODUS'** die entsprechenden Schalter in die unten angezeigte(n) Position(en) bringen.

Schalter 1
BERUHIGUNGS-
ZEIT = 4,2 s

Schalter 2
ZEIT AUS
nach 33 s

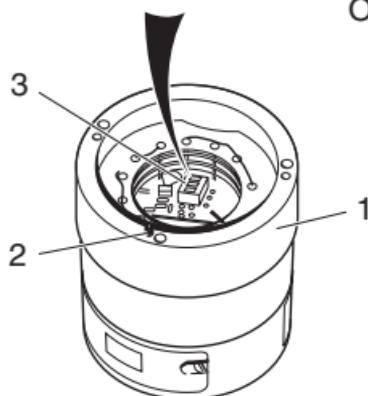
Schalter 3
MODUS
Optisch Ein
Optisch Aus



Schalter 1
BERUHIGUNGS-
ZEIT = 8,6 s

Schalter 2
ZEIT AUS 134 s

Schalter 3
MODUS
Optische Ein
Zeit Aus



1. Optisches Übertragungsmodul
2. Passstift
3. Schalter des optischen Übertragungsmoduls

Tastmodul wieder einsetzen

1. Die beiden Gewindestifte [5] ganz lösen, um den Anbau des Tastmoduls [2] an das optische Übertragungsmodul zu erleichtern.
2. Die rückwärtige Dichtung [6] und den 'O'-Ring [8] optisch auf Beschädigung und Verformung untersuchen. Wenn Schäden festgestellt werden, den Messtaster zur Reparatur an Ihren Händler schicken.

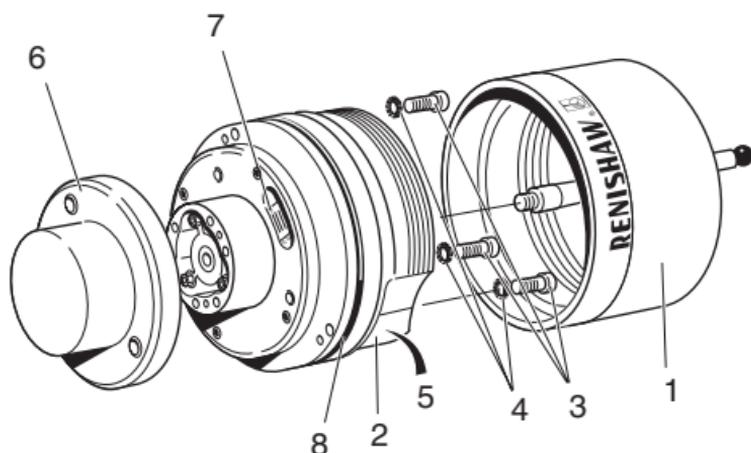


VORSICHT: Das Tastmodul nicht drehen, da dies zu Schäden führen könnte.

3. Den Passstift in der Anschraubfläche des Übertragungsmoduls mit der Bohrung im Tastmodul in Deckung bringen. Das optische Übertragungsmodul und das Tastmodul vorsichtig gegeneinander drücken.
4. Das Tastmodul mit den drei Befestigungsschrauben [Komponente 3, Abbildung Seite 42] und den drei Sicherungsscheiben [4] am optischen Übertragungsmodul anbringen. Die drei Befestigungsschrauben mit einem Drehmoment von 1,1 Nm anziehen.
5. Die beiden Gewindestifte [5] handfest anziehen. Fest genug, dass sie sich nicht durch Maschinenschwingungen lösen.

42 Installation und Wartung

6. Wenn es notwendig ist, erneuern Sie den 'O'-Ring [8] und fetten Sie ihn leicht ein.
7. Die Abdeckung des Tastmoduls [1] wieder zusammenbauen (die Abdeckung ist sicher angebracht, wenn sie an den Anschlag stößt).



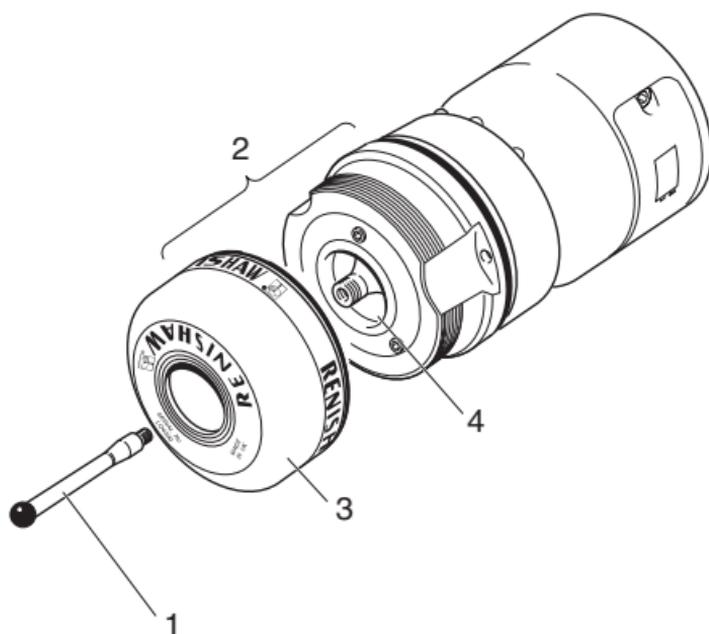
- | | |
|-----------------------------------|----------------------------------------|
| 1. Abdeckung des Tastmoduls | 5. Gewindestift (2 Stück) |
| 2. Tastmodul | 6. Rückwärtige Dichtung des Tastmoduls |
| 3. Befestigungsschraube (3 Stück) | 7. Tastmodulschalter |
| 4. Sicherungsscheibe (3 Stück) | 8. 'O'-Ring |

4.5 Kontrolle der Dichtung

Der Tastmodulmechanismus ist durch zwei Viton-Dichtungen geschützt.

Die äußere Dichtung muss regelmäßig wie nachstehend beschrieben kontrolliert werden:

1. Den Tastereinsatz [1] aus dem Tastmodul [2] ausschrauben.
2. Die Schutzkappe [3] aus dem Tastmodul [2] schrauben.
3. Die äußere Dichtung [4] auf Beschädigung untersuchen und falls notwendig gemäß Installations- und Benutzerhandbuch (Best. Nr. H-2000-5144) verfahren.



1. Tastereinsatz

3. Schutzkappe

2. Tastmodul

4. Äußere Dichtung

5 Fehlersuche

Messtastersystem schaltet nicht ein	
Mögliche Ursache	Abhilfe
Messtaster ist bereits eingeschaltet (Optisch Ein/Optisch Aus)	Messtaster muss ausgeschaltet sein. Bei Bedarf ausschalten.
Batterie leer	Batterie erneuern
Batterie falsch eingesetzt	Batterie richtig einsetzen
Messtaster ist nicht mit dem OMM/OMI ausgerichtet	Ausrichtung kontrollieren. Sicherstellen, dass die Halterung von OMM/OMI fest ist
Ablagerungen / Schmutz auf dem OMM/OMI	Empfänger und Sender reinigen, Schmutz entfernen
Optische Übertragungsstrecke zwischen OMM/OMI und dem Messtaster ist unterbrochen	Hindernis beseitigen

Messtaster bleibt mitten im Zyklus stehen (Fortsetzung)	
Mögliche Ursache	Abhilfe
Stromversorgung ausgeschaltet	Stromversorgung kontrollieren
Messtasteraufbau lose	Festen Sitz des Tastereinsatzes und des Aufnahmeschaftes kontrollieren
Messtaster kann Werkstück nicht im Programmfenster finden	Werkstück woanders positioniert oder fehlt.
Kollision des Messtasters	
Mögliche Ursache	Abhilfe
Signale eines anderen Messtastersystems wurden empfangen	Messtastersysteme überprüfen
Werkstückkonturen im Verfahrensweg des Messtasters	Software kontrollieren
Messtaster-Offsetwerte falsch	Software kontrollieren

Messtaster bleibt mitten im Zyklus stehen (Messtaster Offen / Ausgelöst / Ausgefallen)	
Mögliche Ursache	Abhilfe
Übertragungsstrecke unterbrochen	Prüfen ob ERROR-LED leuchtet. Hindernis beseitigen.
Messtaster wurde zu schnell verstellt	Sicherstellen, dass axiale Bewegung des Messtasters innerhalb des erlaubten Geschwindigkeitsbereiches erfolgt
Messtaster hat aufgrund Schock oder Erschütterungen während einer Axialbewegung ausgelöst	Messtaster wie im Installations- und Benutzerhandbuch beschrieben einstellen. Axialgeschwindigkeit des Messtasters reduzieren. Taststiftgewicht reduzieren.
Die Antastzeit des Messtasters auf das Werkstück ist zu lang	Software kontrollieren
Messtaster löst bei Kontakt mit Werkstück nicht aus	Antastgeschwindigkeit auf min. 15 mm/min erhöhen
Messtaster ist mit Fremdgegenstand zusammengestoßen	Hindernis entfernen
Beschädigte Kabel	Kabel kontrollieren

Messtaster bleibt mitten im Zyklus stehen (Fortsetzung)	
Mögliche Ursache	Abhilfe
Stromversorgung ausgeschaltet	Stromversorgung kontrollieren
Messtasteraufbau lose	Festen Sitz des Messtastereinsatzes und des Aufnahmeschaftes kontrollieren
Messtaster kann Werkstück nicht im Programmfenster finden	Werkstück woanders positioniert oder fehlt.
Kollision des Messtasters	
Mögliche Ursache	Abhilfe
Signale eines anderen Messtastersystems wurden empfangen	Messtastersysteme überprüfen
Werkstückkonturen im Verfahrweg des Messtasters	Software kontrollieren
Messtaster-Offsetwerte falsch	Software kontrollieren

Schlechte Genauigkeit und schlechte Wiederholgenauigkeit	
Mögliche Ursache	Abhilfe
Späne auf dem Werkstück	Späne entfernen
Schlechte Wiederholbarkeit der Werkzeugaufnahme	Wiederholbarkeit des Messtasters durch mehrmaliges Antasten prüfen
Messtasterposition verändert, der Messtaster hat sich gelöst	Messtaster und Tastereinsatz auf festen Sitz prüfen. Schrauben für die Mitteneinstellung sowie die Verschraubung mit der Werkzeugaufnahme festziehen.
Rundlaufeinstellung hat sich durch 180° Drehung oder durch M19-Orientierung verändert	Rundlauf kontrollieren und, falls notwendig, auf min. 20 % der Werkstücktoleranz einstellen
Kalibrierung und Aktualisierung der Offsets wird nicht durchgeführt	Software überprüfen
Kalibrier- und Antastgeschwindigkeiten sind nicht gleich	Software kontrollieren
Kalibrierte Position hat sich verändert	Die kalibrierte Position kontrollieren

Schlechte Genauigkeit und schlechte Wiederholgenauigkeit (Fortsetzung)	
Mögliche Ursache	Abhilfe
Die Messung wird durchgeführt, wenn der Tastereinsatz die Oberfläche verlässt	Software überprüfen
Messung wird in der Beschleunigungs- oder Verzögerungsphase durchgeführt	Software überprüfen
Messtastervorschübe sind für die Maschine / die Steuerung zu hoch	Einfache Wiederholbarkeitstests bei verschiedenen Geschwindigkeiten durchführen
Längenabweichungen in der Maschine und im Werkstück aufgrund großer Temperaturschwankungen	Temperaturschwankungen in der Maschine und am Werkstück minimieren. Häufiger Kalibrieren.
Schlechte Wiederholgenauigkeit der Maschine durch losem Wegmesssystem, zu großem Umkehrspiel, fehlerhafter Führungsbahnen sowie Beschädigungen	Eine generelle Kontrolle der Werkzeugmaschine durchführen

Messtaster schaltet nicht aus	
Mögliche Ursache	Abhilfe
Messtaster befindet sich im 'Zeit aus'-Betrieb	Warten Sie mindestens 2 Minuten und 20 Sekunden bis der Messtaster ausschaltet
Der Messtaster befindet sich im Zeit-aus-Modus, wird jedoch im Werkzeugmagazin der Maschine nicht ausgeschaltet	Einen leichteren Tastereinsatz verwenden. Modus 'Optisch ein/Optisch aus' überprüfen.
Messtaster wird von OMM/OMI eingeschaltet	Signalstärke des OMM/OMI reduzieren und/oder Abstand zueinander erhöhen
Messtaster wird von einem anderen Messtaster im Werkzeugmagazin eingeschaltet	Einen Abstand von mindestens 600 mm zwischen den Messtastern einhalten
Messtaster hat keine Sichtverbindung zum OMM/OMI, wenn das Ausschaltsignal gesendet wird	Sicherstellen, dass Messtaster innerhalb des Sendebereiches von OMM/OMI ist und Sichtverbindung besteht

Messtasterstatus-LED leuchtet nicht	
Mögliche Ursache	Abhilfe
Falsch eingesetzte Batterie	Batterie richtig einsetzen
'POWER'-LED am MI12 leuchtet nicht, STROM ist jedoch eingeschaltet	
Mögliche Ursache	Abhilfe
Fehlerhafter elektrischer Kontakt	Kontakte überprüfen
Sicherung durchgebrannt	Alle Sicherungen überprüfen. Defekte Sicherungen mit gleichwertigen erneuern
Spannungsversorgung falsch	Sicherstellen, dass 24 V DC anliegt
'LOW BATT' LED am MI12 leuchtet immer	
Mögliche Ursache	Abhilfe
Falsch eingesetzte Batterie	Batterie richtig einsetzen
Batterie leer	Neue Batterie einsetzen
Messtasterstatus-LED leuchtet rot	
Mögliche Ursache	Abhilfe
Batteriespannung zu niedrig	Batterie erneuern

Messtaster sendet falsche / schlechte Daten	
Mögliche Ursache	Abhilfe
Beschädigte Kabel	Alle Kabel prüfen, bei Bedarf erneuern
Elektrische oder optische Störung	Übertragungskabel von Starkstromkabel möglichst weit entfernt verlegen
System funktioniert nicht richtig oder setzt teilweise aus	System gegen starke Lichtquellen abschirmen, z.B. gegen Xenonlicht, Stroboskope, Elektro-schweißanlagen
Stromversorgung schlecht geregelt	Versichern, dass Stromversorgung richtig geregelt ist
Übermäßige Schwingungen der Maschine	Maschinenschwingungen reduzieren
Befestigung oder Tastereinsatz locker	Befestigung kontrollieren und nachziehen. Tastereinsatz nachziehen.

Messtaster setzt nicht richtig zurück	
Messtaster setzt nicht richtig zurück	Abhilfe
Messtastersignal wird beim Rücksetzen ausgelöst	Tastereinsatz genügend vom Werkstück abheben
Innere und /oder äußere Dichtung beschädigt	Dichtungen kontrollieren und, falls notwendig, ersetzen

Anhang - MP700

Kalibrieranforderungen

(Dies bezieht sich nur auf Anwender, die keine Renishaw Software verwenden)



VORSICHTSHINWEISE: Sollte dieses Verfahren nicht ausgeführt werden, könnten Messfehler auftreten.

Wenn eine Vektormessung vorgenommen wird bei der eine Bewegung in der Z-Achse stattfindet, wird die folgende Prozedur für Messtasterkalibrierung und -messung empfohlen (Renishaw-Software enthält dies als Standard):

1. Kalibrieren Sie den Messtaster mit der standardisierten Kalibriermethode um die Messtasterlänge, Kugeldurchmesser des Tastereinsatzes und den X-, Y-Versatz zwischen der Spindel und des Tastereinsatzes zu ermitteln.
-

ANMERKUNG: Die folgende Erklärung geht davon aus, dass die Messtasterlängeneinrichtung vom Ende der Kugel des Tastereinsatzes erfolgt.

2. Wenn eine Messung in 3 Achsen erforderlich ist, positionieren Sie den Tastereinsatz senkrecht zur Messfläche. Beachten Sie dabei den X- und Y-Versatz und berücksichtigen Sie für die Z-Position den kalibrierten Radius des Tastereinsatzes.
3. Führen Sie die Messbewegung aus, um die X-, Y-, und Z-Positionen der Spindel zu erhalten.
4. Um die Position der Oberflächenberührung zu bestimmen, addieren Sie den Versatz in X-, Y-Richtung und den kalibrierten Kugelradius des Tastereinsatzes in Z-Richtung (um die Mitte der Tastereinsatzkugel zu erhalten). Addieren Sie den Kugelradius in die Richtung des Vektorpfades, um die Messposition am Werkstück zu erhalten.

So erhalten Sie ihr Exemplar des Installations- und Benutzerhandbuches für das MP700-Messtastersystem

Exemplare des Installations- und Benutzer-Handbuchs für das MP700-Messtastersystem können Sie bei Ihrer nächsten Renishaw-Niederlassung anfordern (Anschrift und Telefonnummer finden Sie auf dem Rückumschlag). Folgenden Sprachen sind erhältlich:

Sprache	Bestellnummer
Englisch	H-2000-5142
Französisch	H-2000-5143
Deutsch	H-2000-5144
Italienisch	H-2000-5145

Sollte in Ihrem Land keine Renishaw-Niederlassung sein, wenden Sie sich bitte an:

Customer Support Department
Sales Division
Renishaw plc
Wotton-under-Edge
Gloucestershire
GL12 8JR
United Kingdom

Tel: (+44) 01453 524236
Fax: (+44) 01453 524201

Renishaw GmbH T +49 7127 9810
Karl-Benz Strasse 12 F +49 7127 88237
D-72124 Pliezhausen E germany@renishaw.com
Deutschland www.renishaw.de

RENISHAW 
apply innovation

**Weltweite Kontaktinformationen finden Sie
auf unserer Hauptseite
www.renishaw.com/contact**



* H - 2000 - 5134 - 06 - A *