

# TONIC™ REXM höchstgenaues Winkelmess-System





## EMV-Konformität

Das **TONIC**™ Mess-System stimmt mit den entsprechenden europäischen Normen und Richtlinien der elektromagnetischen Verträglichkeit überein und wurde gemäß folgender Normen geprüft:  
**BS EN 61326-1: 2006**

## Patente

Das Zubehör der Wegmess-Systeme und ähnliche Mess-Systeme von Renishaw sind patentrechtlich geschützt und basieren auf folgenden Patenten und Anwendungen:

US 4,926,566	US 4,974,962	US 5,088,209	US 5,063,685	JP 2,837,483
EP 0388453	JP 3,202,316	US 5,241,173	EP 0514081	US 5,302,820
EP 0543513	US 5,861,953	EP 0748436	US 6,481,115 B1	EP 1094302
US 6,588,333 B1	JP 2003-512,611	EP 1147377	US 6,701,634 B2	US 6,772,531 B1
EP 1111346	JP 2001-194101A	US 6,775,008 B2	JP 2003-524,172	EP 1173731
IL 146001	US 2005-0079499	GB 2397040	CN 1293983C	JP 2005-508,760
US 2005-0045586	JP 2005-515,077	CN1314511C	EP 1469969	CN 1973185
EP 1766334	JP 2008-503745	US 2008-0013015	WO 2005/12482	CN 1973184
EP 1766335	JP 2008-503746	US 2008-0067332	WO 2005-124283	WO 2007/052052
WO 2007/057645	CN CN1668894A	JP 2005-533248	US 2005-0235502	

Weitere Patente angemeldet.

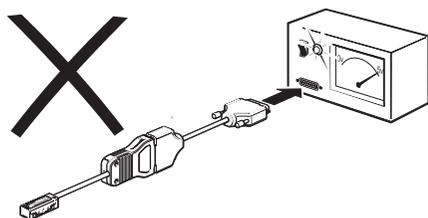
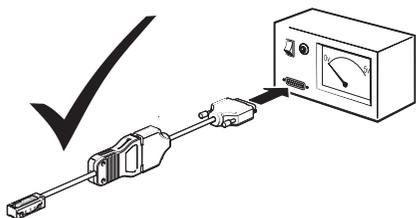
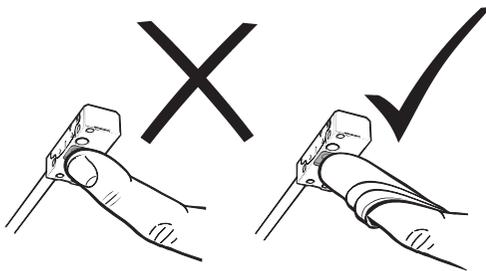
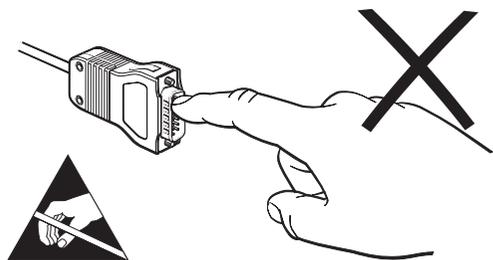
## Weitere Informationen

Weitere Informationen zur Installation finden Sie auch im REXM Datenblatt (L-9517-9318) und im **TONIC**™ Datenblatt (L-9517-9337). Diese können von unserer Homepage [www.renishaw.com/encoders](http://www.renishaw.com/encoders) heruntergeladen oder kostenlos bei Ihrer Renishaw-Vertretung angefordert werden. 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.

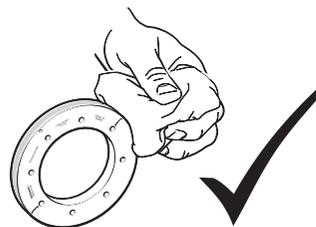
## Haftungsausschluss

RENISHAW IST UM DIE RICHTIGKEIT UND AKTUALITÄT DIESES DOKUMENTS BEMÜHT, ÜBERNIMMT JEDOCH KEINERLEI ZUSICHERUNG BEZÜGLICH DES INHALTS. EINE HAFTUNG ODER GARANTIE FÜR DIE AKTUALITÄT, RICHTIGKEIT UND VOLLSTÄNDIGKEIT DER ZUR VERFÜGUNG GESTELLTEN INFORMATIONEN IST FOLGLICH AUSGESCHLOSSEN.

## Lagerung und Handhabung

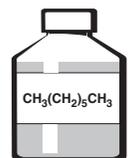


## Lagerung und Handhabung

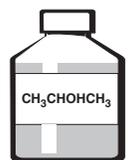


## Abtastkopf und Messring

N-Heptan



Propan-2-ol

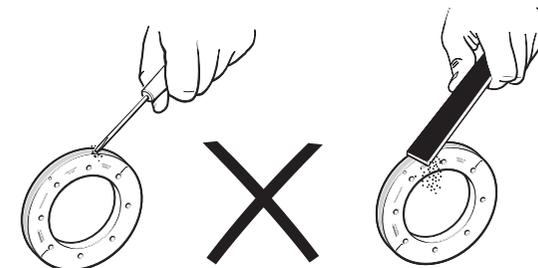
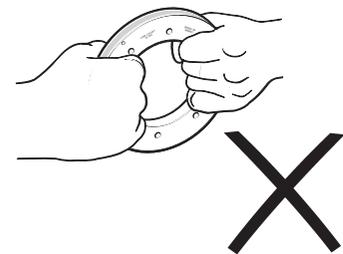
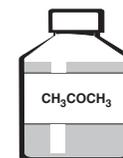


Das berührungslos arbeitende REXM System bietet hohen Schutz vor Staub, Fingerabdrücke und leichten Ölen.

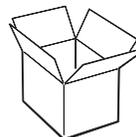
In Werkzeugmaschinen sollte das System zusätzlich vor Kühlmittel und Öl geschützt werden.

## Nur Messring (NICHT die Abtastköpfe reinigen)

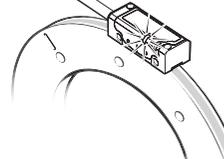
Azeton



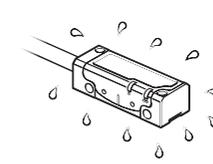
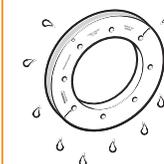
System  
+70 °C  
-20 °C



System  
+70 °C  
0 °C

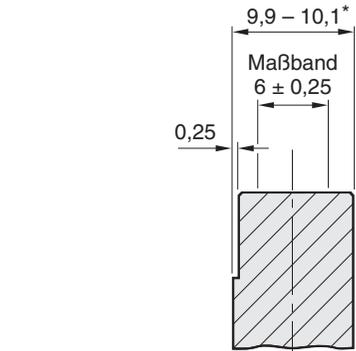


System  
Lagerung <95% RH  
Im Betrieb <80% RH

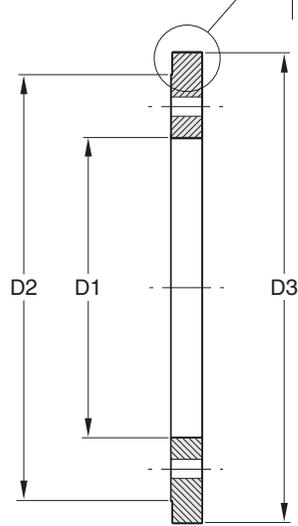


# Installationszeichnung

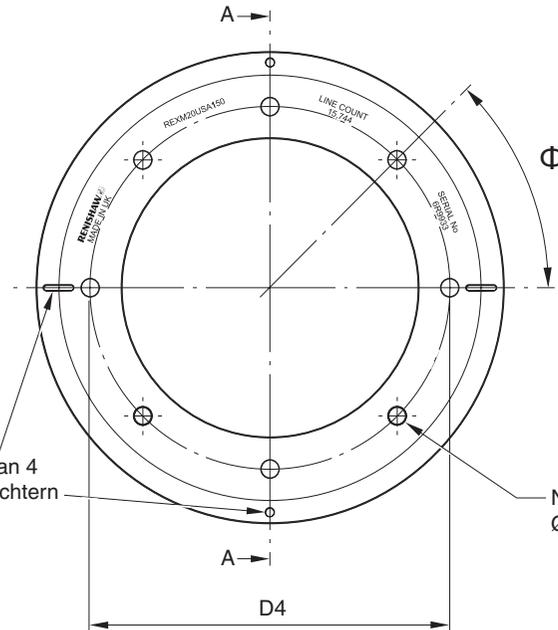
Alle Abmessungen und Toleranzen in mm



**\*HINWEIS:** Die Teilungsperiode ist innerhalb dieser Abmessung zentriert angebracht



Schnitt A-A



Bezugsmarken an 4 Positionen, erleichtern die Installation

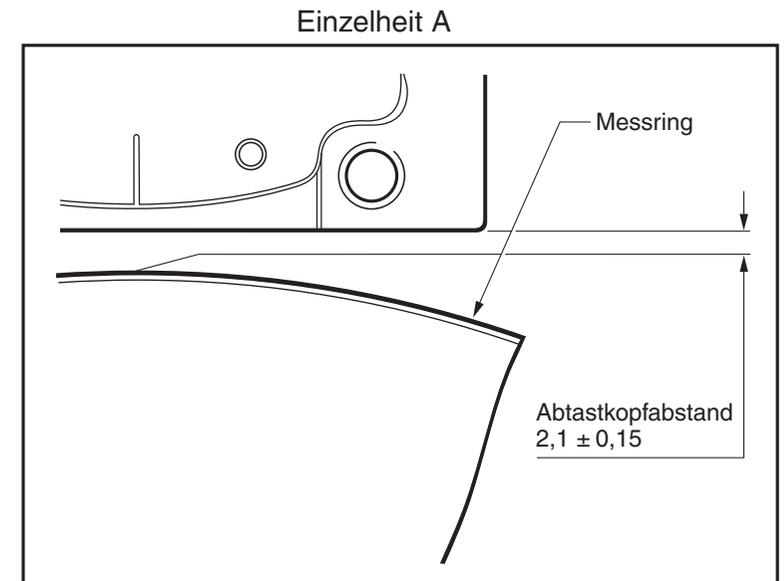
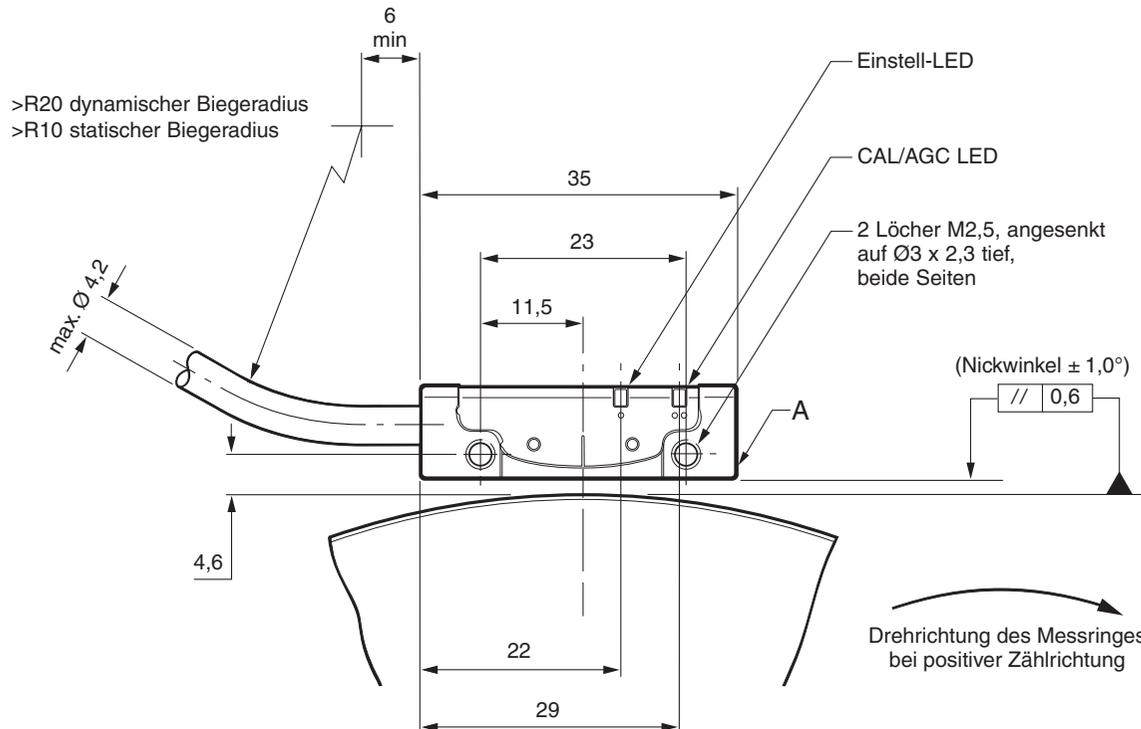
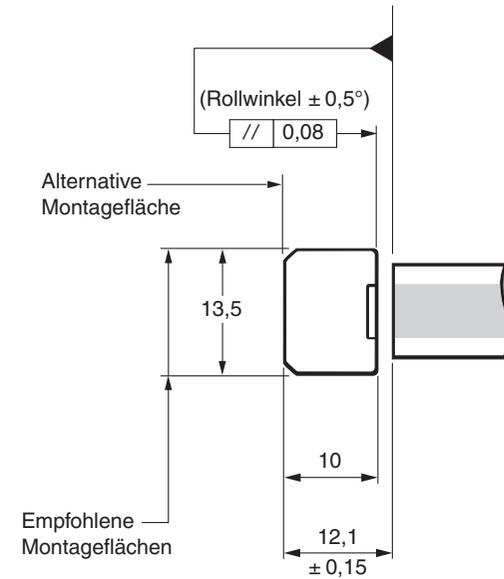
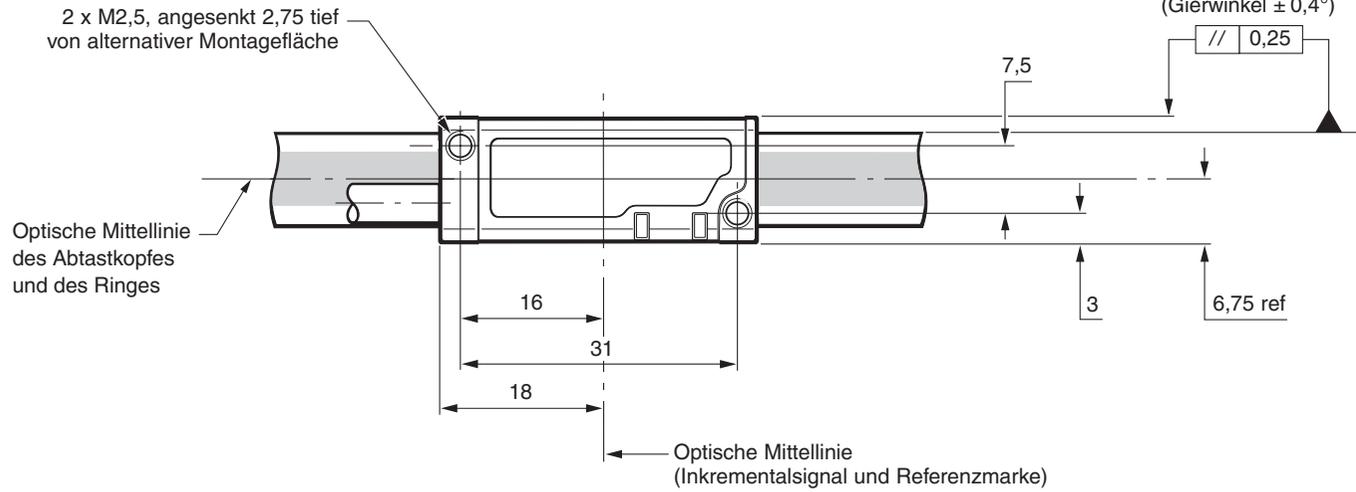
N Durchgangsbohrungen Ø6, abstandsgleich

Äußerer Nenndurchmesser (mm)	Strichzahl	Abmessungen			Bohrungen		
		D1	D2	D3	N	D4	Φ
52*	8 192	26	50	52,1 – 52,2	4	38	90°
57*	9 000	26	50	57,25 – 57,35	4	38	90°
75	11 840	40,5	64,5	75,3 – 75,4	8	52,5	45°
100	15 744	57,5	97,5	100,2 – 100,3	8	77,5	45°
103	16 200	57,5	97,5	103,0 – 103,2	8	77,5	45°
104	16 384	57,5	97,5	104,2 – 104,4	8	77,5	45°
115	18 000	68	108	114,5 – 114,7	8	88	45°
150	23 600	96	136	150,2 – 150,4	8	116	45°
183	28 800	122,5	162,5	183,2 – 183,4	12	142,5	30°
200	31 488	136	176	200,2 – 200,4	12	156	30°
206	32 400	140,5	180,5	206,1 – 206,5	12	160,5	30°
209	32 768	140,5	180,5	208,4 – 208,8	12	160,5	30°
229	36 000	160,5	200,5	229,0 – 229,4	12	180,5	30°
255	40 000	180,5	220,5	254,4 – 254,8	12	200,5	30°
300	47 200	216	256	300,2 – 300,4	12	236	30°
350	55 040	256	296	350,2 – 350,4	16	276	22,5°
417	65 536	305	345	417,0 – 417,4	16	325	22,5°

\*Ringe mit 52 mm und 57 mm verfügen über Bezugsmerkmale in Form von Vertiefungen und keine Nuten.

# Montage des TONiC™ Abtastkopfes an einem REXM

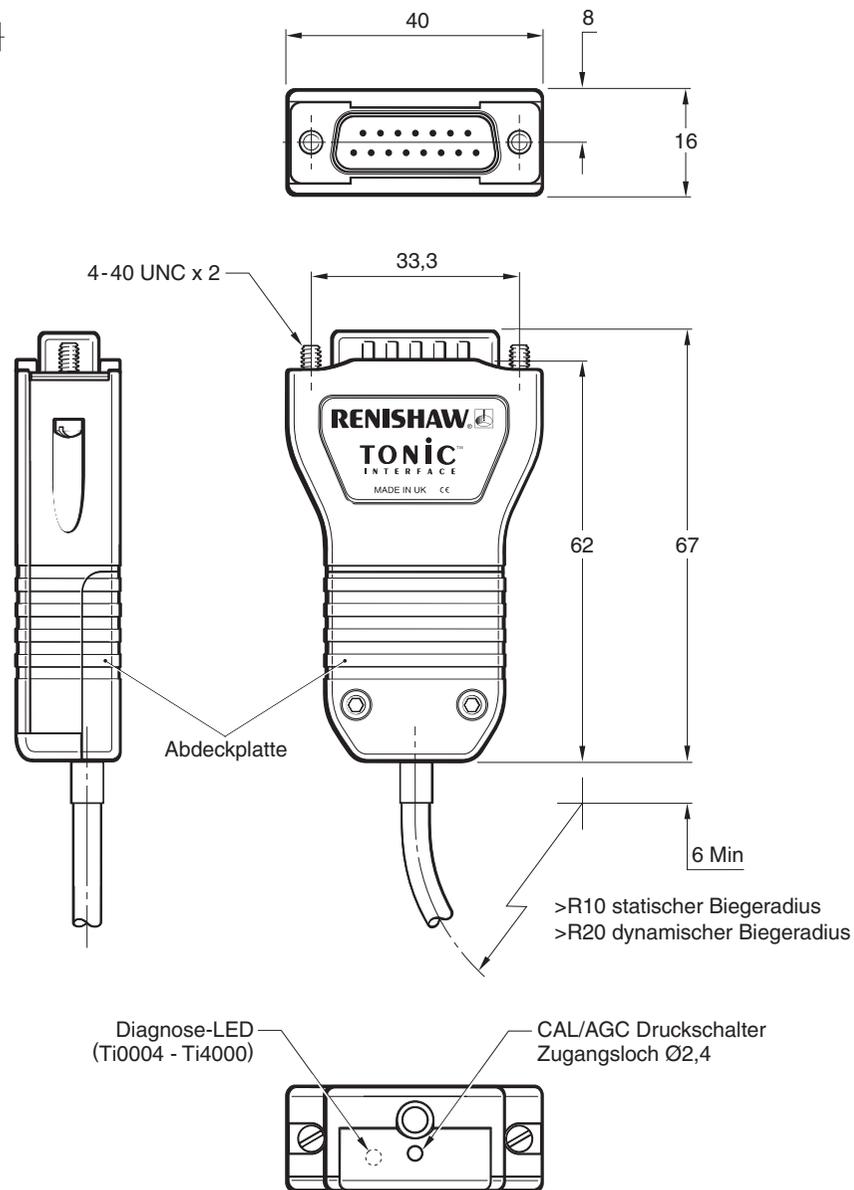
Alle Abmessungen und Toleranzen in mm



**HINWEIS:** Die Mittellinie des Ringes bezieht sich auf die komplette Stärke, d.h. einschließlich der Erhöhung.

## Installationszeichnung für TONIC™ Interface

Alle Abmessungen und Toleranzen in mm



### CAL Taste

Drücken (<3 Sekunden) – CAL-Routine ein-/ausschalten

Drücken (>3 Sekunden) – AGC-Funktion ein-/ausschalten

Schalter während des Ein-/Ausschaltzyklus gedrückt halten - Werkseinstellungen wiederherstellen

Die LED-Anzeige der CAL-Funktion ist in der Tabelle der Abtastkopfdiagnose beschrieben

## Schnellstart-Anleitung TONIC™

Dieses Kapitel ist eine Schnellstart-Anleitung zur Installation eines TONIC™ Systems.

Eine ausführlichere Anleitung zur Installation finden Sie in den nachfolgenden Kapiteln des Installationshandbuchs.

### INSTALLATION

Stellen Sie sicher, dass das Maßband, der Abtastkopf und die Montageflächen sauber und fettfrei sind.



Stellen Sie ggf. sicher, dass die magnetische Referenzmarkenauswahl korrekt positioniert wurde.



Stecken Sie das Kabel des Abtastkopfes in das Ti-Interface unter der Abdeckplatte und setzen Sie das Interface wieder zusammen. Mit der Empfangselektronik verbinden und einschalten.



Die Funktion AGC muss abgeschaltet sein – die CAL-LED am Abtastkopf darf nicht leuchten (zum Abschalten die CAL-Taste am Interface so lange gedrückt halten, bis die CAL-LED nicht mehr leuchtet).



Abtastkopf installieren und so ausrichten, dass die höchstmögliche Signalstärke über den gesamten Verfahrweg erreicht wird. Dies kann anhand der Einstell-LEDs am Abtastkopf bzw. zwischen Interface erkannt werden (Abtastkopf grün, Interface idealerweise blau/violett).

### KALIBRIERUNG

Drücken Sie kurz die CAL-Taste am Interface.

Die CAL-LED am Abtastkopf wird blinken.



Verfahren Sie den Abtastkopf langsam (<100 mm/s) über das Maßband, ohne dabei eine Referenzmarke zu überfahren, bis die CAL-LED doppelt blinkt.



Wird keine Referenzmarke verwendet, dann sollte die Kalibrierroutine jetzt durch Betätigen der CAL-Taste beendet werden.



Den Abtastkopf vor und zurück über die ausgewählte Referenzmarke verfahren, bis die CAL-LED nicht mehr aufleuchtet und „aus“ bleibt.

Das System ist kalibriert und einsatzbereit.

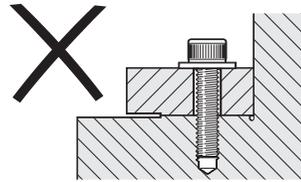
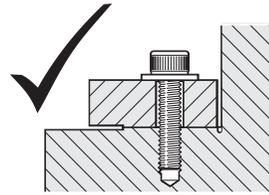
Die Funktion AGC kann, sofern benötigt, nun zugeschaltet werden. Dies geschieht durch Drücken und Festhalten der CAL-Taste, bis die CAL-LED am Abtastkopf leuchtet.

Die CAL-Werte sowie der AGC-Status werden beim Ausschalten im Speicher des Abtastkopfes gespeichert.

## Installation

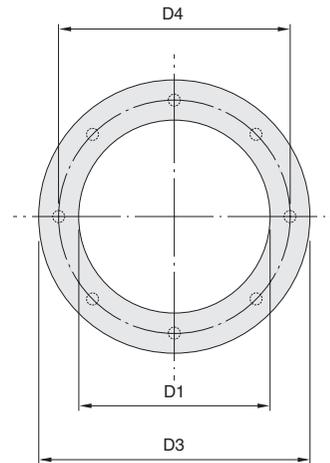
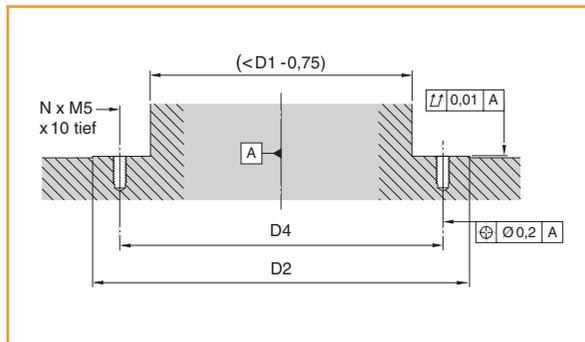
Der REXM-Ring sollte mittels Flansch auf einer flachen Oberfläche befestigt werden, wodurch alle Montagefehler, außer Exzentrizität, die anhand der zwei Abtastköpfe kompensiert wird, eliminiert werden.

- ▶ Obwohl sich eine Konusmontage bestens für Ringe mit dünnen Querschnitten eignet, kann sie bei den stärkeren REXM-Ringen nicht angewendet werden.
- ▶ Der REXM-Ring sollte mittels Flansch auf einer flachen Oberfläche befestigt werden, um Formabweichungen (2-pro-Umdrehung) zu minimieren.
- ▶ Etwas Exzentrizität des Ringes ist zulässig, da diese durch die Verwendung der zwei Abtastköpfe kompensiert wird.
- ▶ Um eine Verzerrung des Maßbandes zu vermeiden, darf der REXM-Ring nicht mittels Presspassung angebracht werden.



## Vorbereitung der Welle Schritt 1

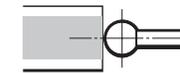
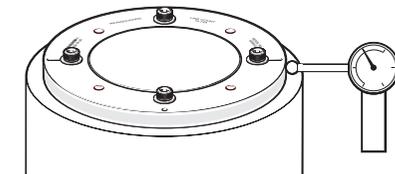
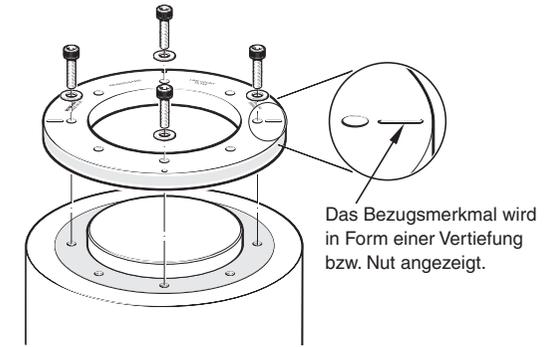
An der Unterseite des REXM-Rings befindet sich eine Montagefläche. Eine entsprechende flache Oberfläche sollte an der Montagewelle präpariert werden. Der Gesamt-Axialschlag der Montagefläche sollte 10 µm nicht überschreiten.



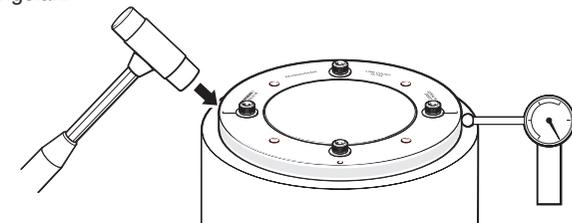
Die Abmessungen D1, D2, D3, D4 und die Anzahl der Bohrungen N finden Sie auf der Ringzeichnung.

## Befestigung Schritt 2

- ▶ Die Montagefläche an der Unterseite des Rings reinigen. Die Gegenfläche an der Montagewelle reinigen.
- ▶ Den REXM-Ring auf die Montagewelle setzen und vier M5 Schrauben mit Unterlegscheiben in die vier Bohrungen neben den Bezugsmarken eindrehen. Die Schrauben zunächst noch NICHT fest anziehen – lediglich das Gewinde leicht eindrehen und darauf achten, dass der Schraubenkopf den Ring nicht berührt.
- ▶ Unter Verwendung einer Messuhr wird nun der Rundlauf des REXM-Rings gemessen.
- ▶ **HINWEIS:** Der Ring ist zu diesem Zeitpunkt noch nicht fest angebracht und soll nicht verschoben werden. Rotieren Sie den Ring deshalb langsam und vorsichtig.
- ▶ Wenn die Messuhr den kleinsten Radiuswert anzeigt, leicht mit einem Gummihammer auf die gegenüberliegende Seite des Ringes klopfen, bis der ungefähre Mittelwert des Rundlaufes erreicht ist.
- ▶ Anschließend wiederum den kleinsten Radiuswert suchen und erneut leicht mit einem Gummihammer auf die gegenüberliegende Seite des Ringes klopfen, bis der ungefähre Mittelwert des Rundlaufes erreicht ist.
- ▶ Diesen Vorgang wiederholen, bis der Rundlauffehler des Ringes ungefähr 30 µm beträgt.

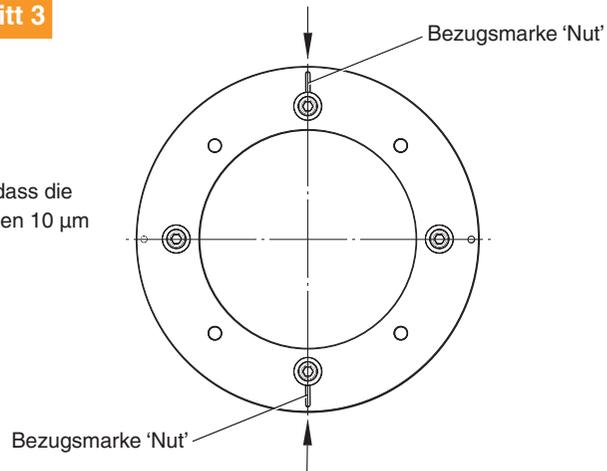


Verwenden Sie eine Messuhr mit geringer Antastkraft, um Kratzer auf der Maßbandoberfläche zu vermeiden. Als zusätzliche Vorsichtsmaßnahme werden außerdem Messuhren mit Rubinkugel empfohlen.



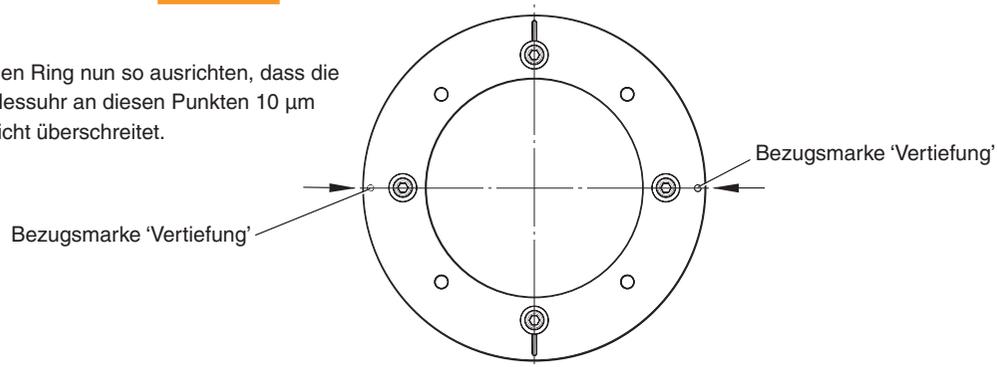
### Befestigung **Schritt 3**

Den Ring so ausrichten, dass die Messuhr an diesen Punkten 10 µm nicht überschreitet.



### Befestigung **Schritt 4**

Den Ring nun so ausrichten, dass die Messuhr an diesen Punkten 10 µm nicht überschreitet.



### Befestigung **Schritt 5**

- ▶ Den Rundlauf an den beiden Bezugspunkten 'Nut' nochmals überprüfen, um sicherzugehen, dass die Abweichung an diesen Punkten 10 µm nicht überschreitet. Falls erforderlich korrigieren.
- ▶ Die 4 Schrauben schrittweise in Vierteldrehungen anziehen, um ein Verschieben der Ringposition zu vermeiden. Anschließend die restlichen M5 Schrauben einsetzen und alle Schrauben auf 4 Nm anziehen.
- ▶ Den Rundlauf erst an den beiden Bezugspunkten 'Nut' und dann an den beiden Bezugspunkten 'Vertiefung' nochmals überprüfen. Die Rundlaufabweichungen an den Bezugspunkten 'Nut' müssen mit denen an den Bezugspunkten 'Vertiefung' nicht übereinstimmen. Falls der Ring verschoben wurde und sich außerhalb der 10 µm Grenze befindet, müssen die Schrauben gelockert und der Ring neu ausgerichtet werden.

### Alternative Methode – Verwendung von Einstellschrauben

Es müssen 4 Einstellschrauben verwendet werden, die an den 4 Bezugspunkten (zu erkennen an einer an der Vorderseite des Rings angebrachten 'Nut' bzw. 'Vertiefung') ausgerichtet werden.

**WICHTIG:** Um die bestmögliche Genauigkeit zu erzielen, darf der Ring nicht verzogen werden. Beim Ausrichten der Ringposition mittels Einstellschrauben muss immer in gegenüberliegenden Paaren gearbeitet und eine Schraube gelöst werden, bevor die andere angezogen wird. Sobald der Ring in einer Ebene auf 10 µm ausgerichtet ist, müssen beide Einstellschrauben, zur Ausrichtung in der anderen Ebene, wieder gelöst werden.

Zur einfachen Ausrichtung sollten vier M5 Schrauben mit Unterlegscheiben am Ring angebracht und von Hand angezogen werden. Diese Montageschrauben werden in den, an den 4 Bezugsmarken ausgerichteten Bohrungen angebracht.

Rundlaufmessungen werden an gegenüberliegenden Bezugspunkten durchgeführt und der Ring in der entsprechenden Ebene mit einer Toleranz von 10 µm zentriert. Anschließend wird der Ring in die andere Richtung auf die gleiche Weise ebenfalls auf 10 µm zentriert. Bitte beachten Sie, dass der Rundlauf an den 'Nuten' nicht dem Rundlauf an den 'Vertiefungen' entsprechen muss. Abschließend sollte nochmals die erste Ebene überprüft werden. Ringe mit 52 mm und 57 mm verfügen nur über Bezugsmerkmale in Form von Vertiefungen. Es müssen deshalb diametrisch gegenüberliegende Vertiefungen als Einstellpunkte gewählt werden.

Sobald der Ring in beiden Ebenen ausgerichtet wurde, werden die restlichen M5 Schrauben angelegt und auf 4 Nm angezogen.

## Systemanschlüsse

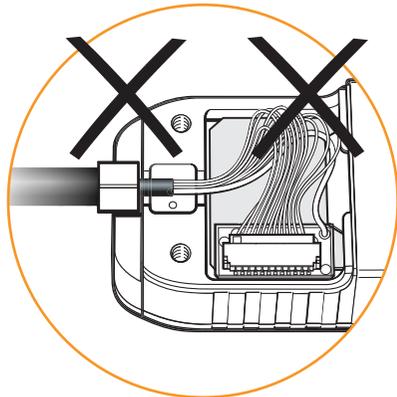
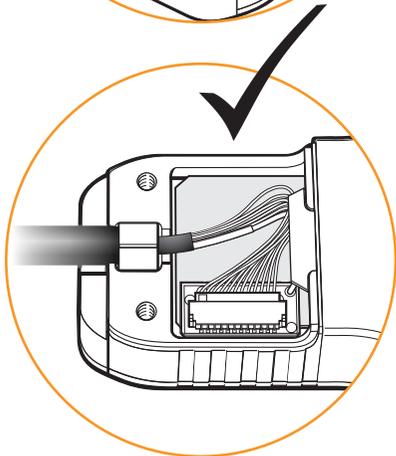
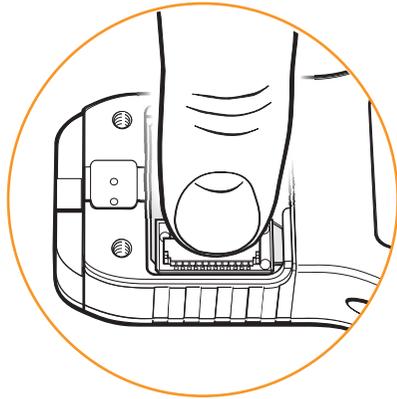
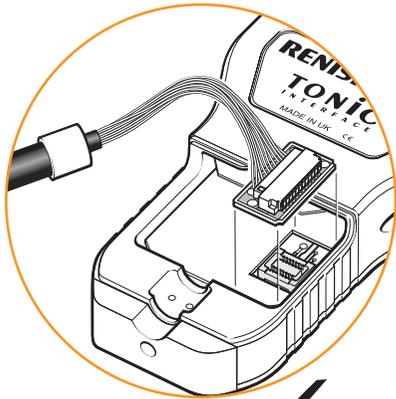
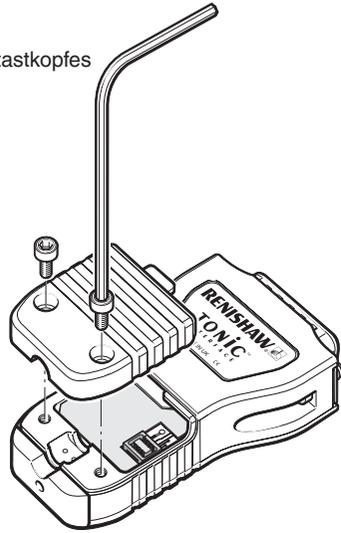
EMV-Vorsichtsmaßnahmen müssen bei elektrischen Verbindungen des Abtastkopfes und dem Interface zu jederzeit befolgt werden.

Der Abtastkopf wird an das TI-Interface mittels einem kleinen Stecker angeschlossen, um eine einfache Durchführung des Anschlusses zu gewährleisten.

### Abtastkopf anschließen

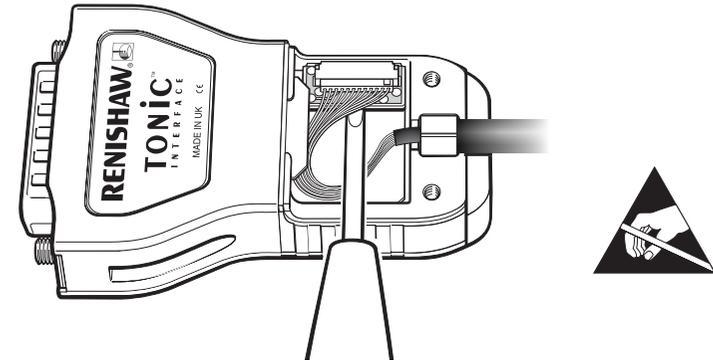
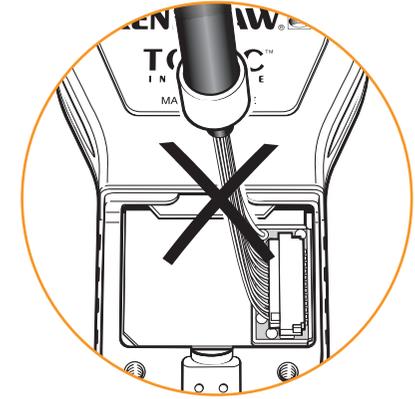
- ▶ Entfernen Sie die Abdeckplatte entsprechend der Abbildung (2 x M2,5 Innensechskant-Schrauben).
- ▶ Achten Sie darauf, die Kontakte nicht zu berühren. Drücken Sie den Stecker in die Anschlussleiste am Interface und beachten Sie dabei die richtige Orientierung (siehe Abbildung).
- ▶ Achten Sie darauf, dass der Kabelschutz richtig platziert ist und keine Kabel beim Verschrauben der Abdeckplatte eingeklemmt werden.

**HINWEIS:** Das Anzugsmoment sollte zwischen 0,25 Nm und 0,4 Nm betragen.



### Abtastkopf ausstecken

- ▶ Entfernen Sie die Abdeckplatte am Interface (2 x M2,5 Innensechskant-Schrauben)
- ▶ Hebeln Sie den PCB-Stecker vorsichtig aus der Anschlussleiste.
- ▶ Legen Sie den Stecker in eine antistatische Tüte.
- ▶ Bringen Sie die Abdeckplatte wieder an.



## T2000 Abtastkopf zu REXM Kompatibilität

T2000 Abtastköpfe sind mit einer Reihe von Messringen kompatibel. Die Optik wurde für folgende Durchmesser optimiert:

kleinster Durchmesser	Abtastkopfmodelle	größter Durchmesser
Ø135 mm <	T2x0x	-
Ø55 mm <	T2x1x	< Ø135 mm
-	T2x2x	< Ø55 mm

Die spezifizierten Eigenschaften des Mess-Systems werden nur dann garantiert, wenn die entsprechende Konfiguration obiger Tabelle entspricht.

## Position der Referenzmarke



Die IN-TRACT™ Referenzmarke ist in der Inkrementinformation integriert und radial ausgerichtet. Die Position der Referenzmarke ist immer über der Befestigungsbohrung links vom Renishaw Logo innerhalb  $\pm 0,5$  mm. Es werden keine weiteren Geber oder Justagevorrichtungen benötigt.

## Einstellen des Abtastkopfes

Stellen Sie sicher, dass das Maßband, das Lesefenster und die Montageflächen frei von Verschmutzung und anderen Hindernissen sind. Die Abstandslehre muss so unter dem Abtastkopf positioniert werden, dass die Öffnung direkt unter dem Lesefenster positioniert ist. Dies ist erforderlich, damit die Einstell-LED funktioniert. Stellen Sie den Abtastkopf so ein, dass die höchstmögliche Signalstärke erreicht wird und eine grüne Einstell-LED am Abtastkopf aufleuchtet (70 bis 135% Signal). Bei Verwendung eines digitalen Ti-Interface sollte eine blau LED am Interface aufleuchten.

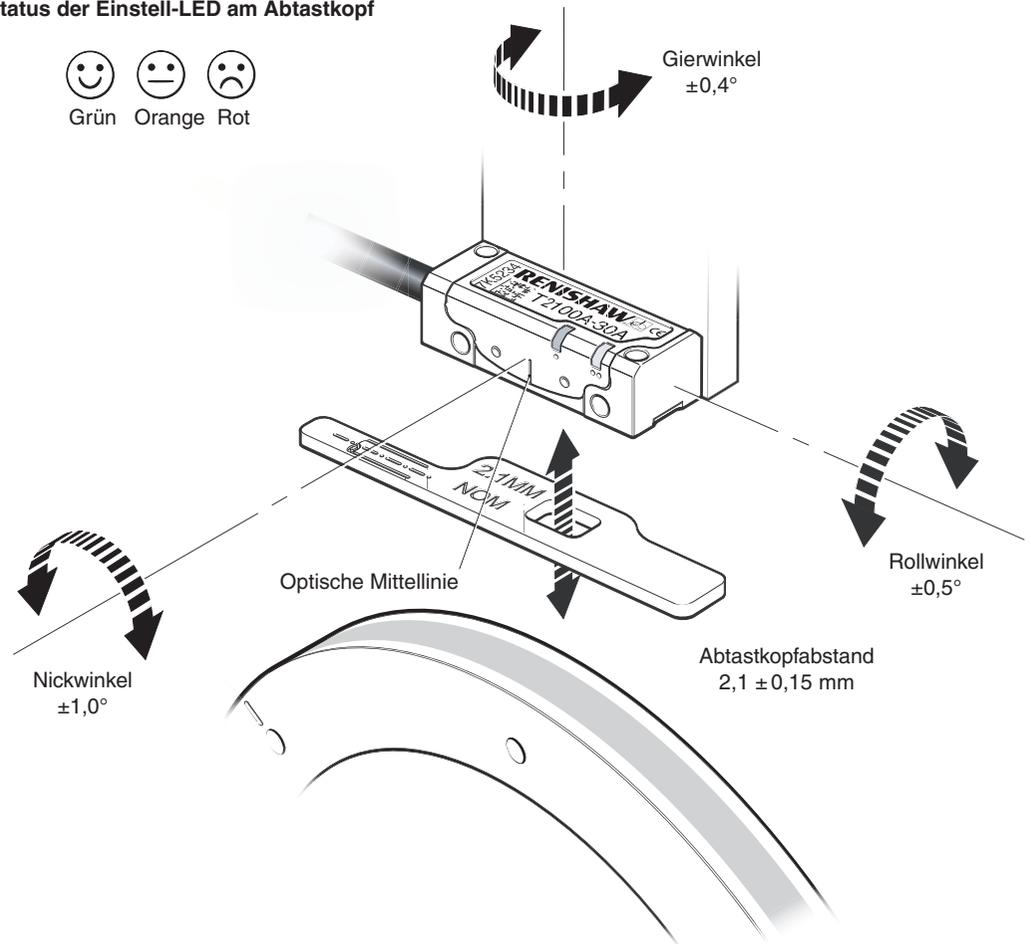
**HINWEIS:** Die Installation und Ausrichtung des Abtastkopfes darf nur bei ausgeschaltetem AGC erfolgen.

## Montage und Installation des Abtastkopfes

### Montagewinkel

Der Winkel muss eine flache Montagefläche haben, die Justage gemäß den Installationstoleranzen sowie die Einstellung des Abtastkopfabstands ermöglichen und genügend steif sein, um eine Abweichung des Abtastkopfes während des Betriebes zu verhindern.

### Status der Einstell-LED am Abtastkopf



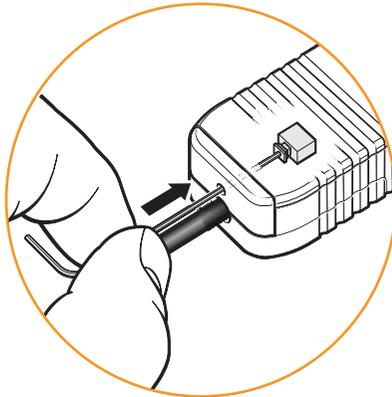
## Systemkalibrierung

Eine Kalibrierung ist erforderlich und schließt die Einstellung des Abtastkopfes ab. Die optimalen Einstellungen der Inkremental- und Referenzmarkensignale werden im Speicher des Abtastkopfes hinterlegt. Vor der Systemkalibrierung muss der Abtastkopf so installiert werden, dass die höchstmögliche Signalstärke über den gesamten Verfahrensweg erreicht wird.

**HINWEIS:** Die max. Geschwindigkeit der CAL-Routine beträgt <100 mm/s (alle Ti-Interface-Modelle)

### Schritt 1 – Kalibrierung der Inkrementsignale

- ▶ Stellen Sie sicher, dass die AGC-Funktion ausgeschaltet ist (CAL-LED am Abtastkopf leuchtet nicht), bevor Sie mit der Kalibrierung beginnen.
- ▶ Drücken Sie kurz die CAL-Taste am Interface. Hierzu kann ein 2 mm Innensechskantschlüssel o. ä. benutzt werden.
- ▶ Die CAL-LED wird periodisch blinken; das Interface befindet sich nun in der Kalibrierroutine für Inkrementsignale.
- ▶ Verfahren Sie den Abtastkopf entlang der Achse, ohne über die ausgewählte Referenzmarke zu fahren, bis die CAL-LED doppelblinkt. Hierdurch wird angezeigt, dass das Inkrementsignal nun kalibriert ist und die neuen Werte im Speicher des Abtastkopfes hinterlegt wurden
- ▶ Als nächstes wird die Referenzmarke in Phase gebracht.



Falls Ihr System über keine Referenzmarke verfügt, überspringen Sie diesen Schritt und lesen ab „Kalibrierroutine – manuell beenden“ weiter.

### Schritt 2 – Phasenjustage der Referenzmarke

- ▶ Den Abtastkopf in beiden Richtungen über die ausgewählte Referenzmarke verfahren, bis die CAL-LED nicht mehr blinkt und aus bleibt. Die Referenzmarke ist jetzt phasensynchron ausgerichtet.
- ▶ Das System beendet die Kalibrierroutine automatisch und ist einsatzbereit.

### Kalibrierroutine – manuell beenden

- ▶ Um die Kalibrierroutine zu einem beliebigen Zeitpunkt zu beenden, drücken Sie die CAL-Taste.
- ▶ Falls das System nicht automatisch in den Modus für die Referenzmarkenjustage geht, angezeigt durch periodisches Doppelblinken der CAL-LED, ist die Kalibrierung des Inkrementsignals fehlgeschlagen. Stellen Sie sicher, dass die Kalibrierung nicht aufgrund einer zu hohen Geschwindigkeit (>100 mm/s) fehlschlug. Verlassen Sie dann die Kalibrierroutine, laden Sie die Werkseinstellung und überprüfen Sie die Abtastkopfinstallation sowie die Systemsauberkeit, bevor die Kalibrierroutine wiederholt wird.
- ▶ Falls die Referenzmarke nicht verwendet wird, verlassen Sie die Kalibrierroutine nach Schritt 1.
- ▶ Falls der Abtastkopf, nachdem die ausgewählte Referenzmarke mehrere Male überfahren wurde, weiterhin doppelblinkt, dann wird die Referenzmarke nicht erkannt. Überprüfen Sie, dass der richtige Kopf verwendet wird. Die Köpfe können entweder alle Referenzmarken oder nur die Referenzmarken mit magnetischer Referenzwahl ausgeben.

### Laden der Werkseinstellungen

Die Werkseinstellungen sollten bei einer erneuten Installation oder falls die Kalibrierung dauerhaft fehlschlägt wiederhergestellt werden.

Wiederherstellung der Werkseinstellungen:

- ▶ Schalten Sie das System aus.
- ▶ Halten Sie die CAL-Taste beim Einschalten des Systems gedrückt. Die CAL-LED auf dem Abtastkopf wird mehrmals blinken, wodurch angezeigt wird, dass die werkseitigen Einstellungen wieder hergestellt sind.
- ▶ Lassen Sie die CAL-Taste los.
- ▶ Prüfen Sie die „Abtastkopf Montage/Installation“ und kalibrieren Sie das System erneut.

**HINWEIS:** Nach jeder Wiederherstellung der Werkseinstellung muss das System kalibriert werden.

## Signalverstärkung (AGC) ein- / ausschalten

Die Signalverstärkung kann über das Interface ein- und ausgeschaltet werden.

- ▶ Dazu muss die CAL-Taste am Interface für >3 s gedrückt gehalten werden. Die CAL-LED am Abtastkopf leuchtet auf, wenn die AGC-Funktion aktiv ist.

**HINWEIS:** Das System muss kalibriert werden, bevor die Signalverstärkung eingeschaltet wird.

### T2000 Abtastkopf LED Diagnose

	LED	Anzeige	Status
Einstellung	Inkremental	Grün	Normale Einstellung: Signalpegel zwischen 70% und 135%
		Orange	Akzeptable Einstellung: Signalpegel zwischen 50% und 70%
		Rot	Mangelhafte Einstellung: Signalpegel zu gering für sicheren Betrieb (<50%)
	Referenzmarke	Grün (blinkend)	Phasenlage normal
		Orange (blinkend)	Phasenlage akzeptabel
		Rot (blinkend)	Phasenlage mangelhaft, nachkalibrieren
CAL	Betrieb	Ein	Signalverstärkung (AGC) AN
		Aus	Signalverstärkung (AGC) AUS
	Kalibrierung	Einzelnes blinken	Kalibrierung der Inkrementsignale läuft
		Doppeltes blinken	Kalibrierung der Referenzmarke läuft
	Reset	Blinken beim Einschalten (<2s)	Wiederherstellung der Werkseinstellungen

### Ti0004 bis Ti4000 Interface LED Diagnose

Signal	Anzeige	Status	Alarmausgabe*
Inkremental	Violett blinkend	Signalüberschreitung; System fehlerhaft	Ja
	Violett	Normale Einstellung: Signalpegel zwischen 110% und 135%	Nein
	Blau	Optimale Einstellung: Signalpegel zwischen 90% und 110%	Nein
	Grün	Normale Einstellung: Signalpegel zwischen 70% und 90%	Nein
	Orange	Akzeptable Einstellung: Signalpegel zwischen 50% und 70%	Nein
	Rot	Mangelhafte Einstellung: Signalpegel zu gering für sicheren Betrieb (<50%)	Nein
	Rot blinkend	Mangelhafte Einstellung: Signalpegel <20%; System fehlerhaft	Ja
Referenzmarke	Kurzzeitiges Erlöschen	Referenzmarke erfasst (nur bei Geschwindigkeiten <100 mm/s)	Nein
Inkremental	Blau blinkend	Geschwindigkeitsüberschreitung; System fehlerhaft	Ja

\*-Alarmsignal erfolgt als Tri-State- oder Leitungstreiber E-Ausgabe, je nach Interface-Konfiguration.

Einige Konfigurationen geben außerdem keinen Alarm aufgrund zu hoher Geschwindigkeiten aus.

Für weitere Details siehe Produktnomenklatur.

-Kurzzeitiger Status, solange die Störungen anhalten.

-Alarm kann zu Fehler in der Achsenposition führen; auf Null zurücksetzen um fortzufahren.

## Anschlüsse

### Analoges Interface nur Ti0000

Funktion	Ausgangstyp		Signal	PIN
Spannung			5 V Spannung	4
			5 V Sense	5
			0 V Spannung	12
			0 V Sense	13
Inkrementesignale	Analog	Kosinus	$V_{1+}$	9
			$V_{1-}$	1
		Sinus	$V_{2+}$	10
			$V_{2-}$	2
Referenzmarke	Analog		$V_{0+}$	3
			$V_{0-}$	11
Endschalter	Offener Kollektor		$V_p$	7
			$V_q$	8
Einstellung	–		$V_x$	6
Kalibrieren	–		CAL	14
Schirmung	–		Innere Schirmung	Nicht angeschlossen
	–		Äußere Schirmung	Gehäuse

### Abtastkopf-Ausgabe

Funktion	Ausgangstyp		Signal	Farbe
Spannung			5 V Spannung	Braun
			0 V Spannung	Weiß
Inkrementesignale	Analog	Kosinus	$V_{1+}$	Rot
			$V_{1-}$	Blau
		Sinus	$V_{2+}$	Gelb
			$V_{2-}$	Grün
Referenzmarke	Analog		$V_{0+}$	Violett
			$V_{0-}$	Grau
Endschalter	Offener Kollektor		$V_p$	Pink
			$V_q$	Schwarz
Einstellung	–		$V_x$	Klar
Kalibrieren	–		CAL	Orange
Schirmung	–		Innere Schirmung	Grün/Gelb
	–		Äußere Schirmung	–

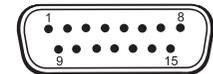
## Anschlüsse

### Digitales Interface Ti0004 bis Ti4000

Funktion	Ausgangstyp		Signal	PIN
Spannung			5 V Spannung	7
			5 V Sense	8
			0 V Spannung	2
			0 V Sense	9
Inkrementesignale	RS422A digital		A+	14
			A-	6
			B+	13
			B-	5
Referenzmarke	RS422A digital		Z+	12
			Z-	4
Endschalter	Offener Kollektor		P	11
			Q	10
Alarm <sup>†</sup>	RS422A digital		E-	3
Einstellung	–		X	1
Schirmung	–		Innere Schirmung	Nicht angeschlossen
	–		Äußere Schirmung	Gehäuse

<sup>†</sup>Das Alarmsignal kann als Leitungstreibersignal oder als Tri-State-Signal ausgegeben werden.  
Geben Sie bei der Bestellung bitte die gewünschte Option an.

15-pol. SUB-D Stecker



**HINWEIS:** T2000 Abtastköpfe sind mit Endschaltersensoren ausgerüstet (typisch für lineare Anwendungen).

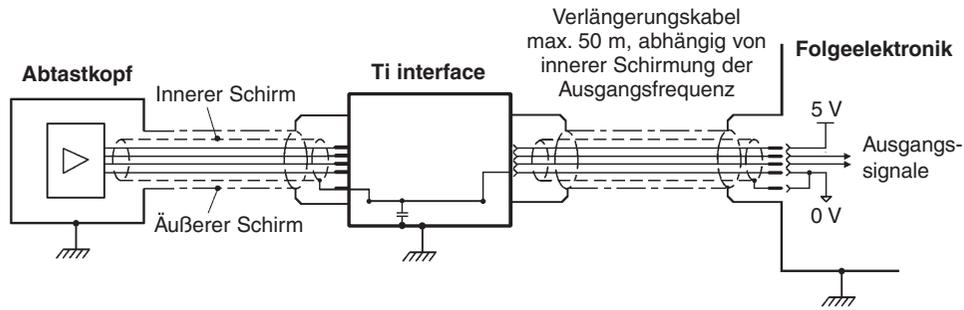
Diese sind für Rotationsanwendungen nicht verwendbar.

Signal details sind nur Informationshalber dargestellt.

Sollten Sie Endschaltersignale benötigen, wenden Sie sich bitte an Ihre Renishaw Vertretung.

## Elektrische Anschlüsse

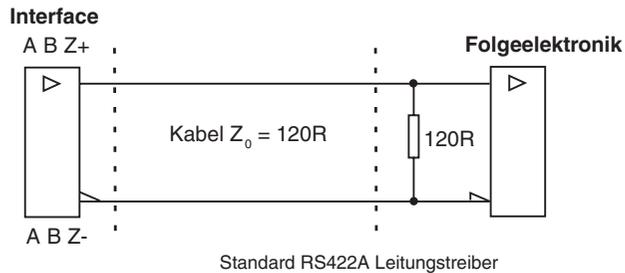
### TONiC® Erdung und Schirmung



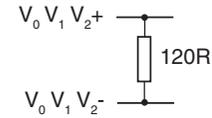
**WICHTIG:** Der äußere Schirm sollte mit der Maschinenerde (Feldmasse) verbunden werden. Der innere Schirm sollte nur an der Empfangselektronik mit dem 0 V Anschluss verbunden werden. Es ist darauf zu achten, dass der innere und äußere Schirm voneinander isoliert sind. Falls der innere und äußere Schirm miteinander verbunden sind, führt dies zu einem Kurzschluss zwischen 0 V und der Erde, was elektrisches Rauschen bewirken kann.

## Empfohlene Signalabschlüsse

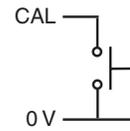
### Digitalausgang



## Analogausgänge

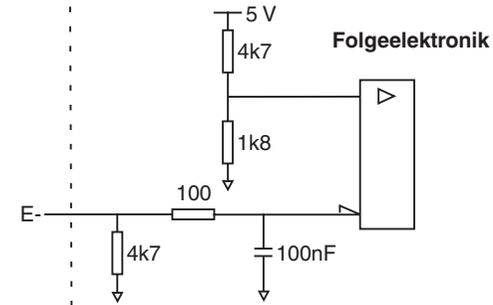


### Betrieb mit Fernkalibrierung (nur analoge Ausführungen)



Alle Ti-Interfaces verfügen über einen Druckschalter zur Aktivierung der Funktionen CAL/AGC. Der Fernbetrieb von CAL/AGC wird über PIN 14 des analogen TI0000-Interface ermöglicht. Bei Anwendungen, für die das Ti-Interface nicht benutzt wird, ist der Fernbetrieb von CAL/AGC unbedingt erforderlich.

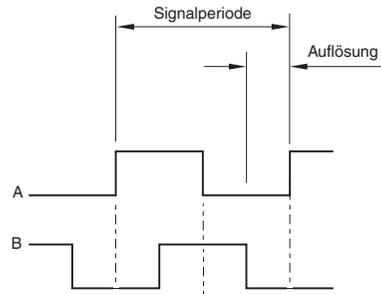
## Alarmsignal



# Ausgangsspezifikationen

## Digitale Ausgangssignale - Signalform - Rechtecksignal, Differenzial-Leitungstreiber EIA RS422A (ausgenommen Endschalter P und Q)

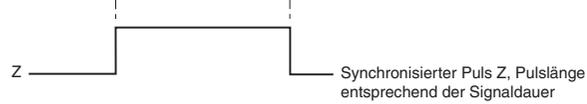
†**Inkremental** 2 Kanäle A und B, um 90° phasenverschoben



†**Referenz**

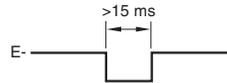


†**Breite Referenzmarke**



**HINWEIS:** Wählen Sie bei der Bestellung je nach der verwendeten Steuerung die Referenz 'Standard' oder 'breit' aus.

### Alarm Asynchroner Puls



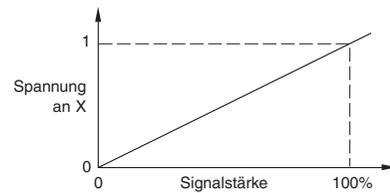
Alarmtrigger, wenn Signalstärke weniger als 20% oder mehr als 135% beträgt. Alarm wird auch ausgelöst, wenn die Geschwindigkeit des Abtastkopfes zu hoch ist, um einen zuverlässigen Betrieb zu gewährleisten.

### oder Tri-State Alarm

Differenziell übertragene Signale haben einen offenen Kollektor für >15 ms, wenn ein Alarmzustand vorliegt.

†**HINWEIS:** Invertierte Signale sind aus Übersichtsgründen nicht dargestellt.

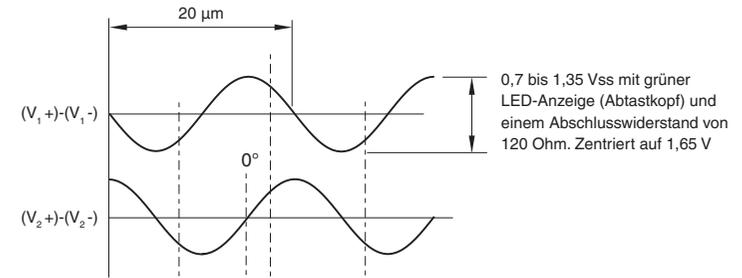
### \*Set-up



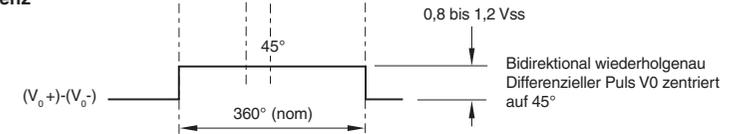
Setup-Signal ist proportional zu Signalpegel

## Analoge Ausgangssignale

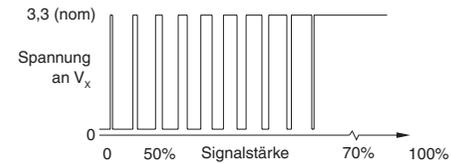
**Inkremental** 2 Kanäle  $V_1$  und  $V_2$  differenzielle Sinussignale (um 90° phasenverschoben)



**Referenz**



### \*Einstellung



Bei Signalstärken zwischen 50% und 70% ist das Signal  $V_X$  ein Rechtecksignal mit einer Periodenlänge von 20  $\mu\text{m}$ .

Je höher die Signalstärke, desto länger sind die inkrementalen High-Pegel.

Bei  $V_X > 70\%$  beträgt die Signalstärke 3,3 V

## Spezifikationen

**Spannungsversorgung** 5 V ± 10% T20x1 <100 mA  
 T20x1 an Ti0000 <100 mA  
 T20x1 an Ti0004 - Ti20KD <200 mA  
**HINWEIS:** Die Stromaufnahme bezieht sich auf Systeme ohne Abschlusswiderstand.  
 Bei digitalen Ausgängen steigt die Stromaufnahme bei einem Abschlusswiderstand von 120 Ω um weitere 25 mA pro Kanalpaar (z. B. A+, A-).  
 Bei analogen Ausgängen steigt die Stromaufnahme bei einem Abschlusswiderstand von 120 Ω um weitere 20 mA.  
 5 V DC Spannungsquelle entsprechend den Bestimmungen EN (IEC) 60950 für SELV-Stromkreise.

Störungen 200 mVss bei Frequenzen bis max. 500 kHz.

**Temperaturbereich** (System) Lagerung -20 °C bis +70 °C  
 (Abtastkopf) Betriebstemperatur 0 °C bis +70 °C  
 (Interface) Betriebstemperatur 0 °C bis +70 °C

**Schutzklasse** (Abtastkopf) IP40  
 (Interface) IP20

**Beschleunigung** (Abtastkopf)Betrieb 500 m/s<sup>2</sup> BS EN 60068-2-7:1993  
 (IEC 68-2-7:1983)

**Schock** (System) Nicht im Betrieb 1000 m/s<sup>2</sup>, 6 ms, ½ Sinus BS EN 60068-2-27:1993  
 (IEC 68-2-27:1987)

**Vibration** (System) Betrieb 100 m/s<sup>2</sup>, 55 Hz bis 2000 Hz BS EN 60068-2-6:1996  
 (IEC 68-2-6:1995)

**Masse**  
 Abtastkopf 10 g  
 Interface 100 g  
 Kabel 26 g/m

**Umwelt** Erfüllt die EU-Richtlinie 2002/95/EC (RoHS)

**Abtastkopfkabel** Doppelt geschirmt, Außendurchmesser maximal 4,2 mm.  
 Dyn. Beanspruchung >20x10<sup>6</sup> bei einem Biegeradius von 20 mm.



### Max. Kabellängen

Abtastkopf bis Interface 10 m

Interface bis Zählkarte

Zählerfrequenz des Empfängers (MHz)	Max. Kabellängen (m)
40 bis 50	25
<40	50
Analog	50

Die Mess-Systeme von Renishaw wurden entwickelt, um den entsprechenden EMV Standards zu genügen. Für vollständige EMV müssen sie vorschriftsmäßig installiert werden. Besondere Aufmerksamkeit muss auf die elektrische Schirmung gelegt werden.

**HINWEIS:** Sicherheitsklasse 1. Unsichtbare LED Strahlung.

## Geschwindigkeit

Mindestzählerfrequenz des Empfängers (MHz)	Maximale Geschwindigkeit (m/s)								
	Ti0004 5 µm	Ti0020 1 µm	Ti0040 0,5 µm	Ti0100 0,2 µm	Ti0200 0,1 µm	Ti0400 50 nm	Ti1000 20 nm	Ti2000 10 nm	Ti4000 5 nm
50	10	10	10	6,48	3,240	1,625	0,648	0,324	0,162
40	10	10	10	5,40	2,700	1,350	0,540	0,270	0,135
25	10	10	8,10	3,24	1,620	0,810	0,324	0,162	0,081
20	10	10	6,75	2,70	1,350	0,670	0,270	0,135	0,068
12	10	9	4,50	1,80	0,900	0,450	0,180	0,090	0,045
10	10	8,10	4,00	1,62	0,810	0,400	0,162	0,081	0,041
8	10	6,48	3,24	1,29	0,648	0,324	0,130	0,065	0,032
6	10	4,50	2,25	0,90	0,450	0,225	0,090	0,045	0,023
4	10	3,37	1,68	0,67	0,338	0,169	0,068	0,034	0,017
1	4,2	0,84	0,42	0,16	0,084	0,042	0,017	0,008	0,004
<b>Analogausgang</b>	10 (-3dB)								

Drehzahl abhängig vom Ringdurchmesser, Umrechnung nach:

$$\text{Drehzahl (min-1)} = \frac{V \times 1000 \times 60}{\pi D} \quad \text{Mit } V = \text{maximaler Umfangsgeschwindigkeit (m/s) und } D = \text{REXM Außendurchmesser (mm)}$$

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

**T** +49 (0) 7127 981-0  
**F** +49 (0) 7127 88237  
**E** [germany@renishaw.com](mailto:germany@renishaw.com)  
[www.renishaw.de](http://www.renishaw.de)

**RENISHAW**   
apply innovation™

**Weltweite Kontaktinformationen  
finden Sie unter  
[www.renishaw.de/renishaw-weltweit](http://www.renishaw.de/renishaw-weltweit)**

**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 eingetragenes Warenzeichen der Renishaw plc.

© 2007-2023 Renishaw plc Alle Rechte vorbehalten Ausgabe 0923