

# XK10 Lasersystem zur Geometriemessung





www.renishaw.de/xk10





# Liste der Inhalte

Rechtli	che Informationen	3
Sicherh	neitshinweise	7
Sicherh	neitskennzeichnung	8
XK10 H	Hardware	13
(	Grundlagen der Messung	14
9	Systemkomponenten	15
E	Betriebsarten	22
[	Diagnose und Problembehebung	23
5	Systemspezifikationen	24
(	Genauigkeitsspezifikationen	26
1	Netzteil (Anzeigeeinheit)	28
(	Gewicht und Abmessungen	28
9	Strahleinheit	29
ļ	Anzeigeeinheit	30
ſ	M Einheit und S Einheit	31
9	Stativ-Adapter	32
F	Parallelitäts-Optik	33
F	Parallelitäts-Tisch	33
XK10 S	Software	34
Ú	Übersicht Anzeigeeinheit	35
9	Symbole der Statusleiste	36
Ú	Übersichtsbildschirm	37
[	Dateimanager	39

XK10 Anwendungen 40
Einführung
Überlegungen zu den Messungen
Geradheit
Rechtwinkligkeit
Ebenheit
Nivellierung
Parallelität (horizontal) 92
Parallelität (vertikal) 116
Parallelität (kombiniert horizontal und vertikal)
Koaxialität
Spindelrichtung 145
Anhang A
Bewährte Methoden für das Montage-Kit
Anhang B: Filtern
Filterung ggü. Mittelwertbildung 162
Filtern
Anhang C: XK10 – Wissenswertes zur Geradheitsanalyse 164
XK10 – Wissenswertes zur Geradheitsanalyse



### Geschäftsbedingungen und Gewährleistung

Sofern Sie und Renishaw keine gesonderte schriftliche Vereinbarung getroffen und unterzeichnet haben, werden die Ausrüstung und/oder Software gemäß den allgemeinen Geschäftsbedingungen von Renishaw verkauft, die Sie zusammen mit dieser Ausrüstung und/oder Software erhalten oder auf Anfrage bei Ihrer lokalen Renishaw-Niederlassung erhältlich sind.

Renishaw übernimmt für seine Ausrüstung und Software für einen begrenzten Zeitraum (laut den allgemeinen Geschäftsbedingungen) die Gewährleistung, vorausgesetzt, sie werden exakt entsprechend der von Renishaw erstellten zugehörigen Dokumentation installiert und verwendet. Die genauen Angaben zur Gewährleistung sind in den allgemeinen Geschäftsbedingungen enthalten.

Ausrüstung und/oder Software, die Sie von einer Drittfirma erwerben, unterliegen separaten allgemeinen Geschäftsbedingungen, die Sie zusammen mit dieser Ausrüstung und/oder Software erhalten. Einzelheiten dazu erfahren Sie bei Ihrem Lieferanten.

#### Sicherheit

Bitte lesen Sie vor dem Einsatz des Lasersystems das Informationsblatt Sicherheitshinweise zum XK10 Lasersystem zur Geometriemessung (Renishaw Artikel-Nr. M-9936-0740).

## Internationale Vorschriften und Konformität

#### EG- und UKCA-Konformität

Renishaw plc erklärt, dass das XM System den einschlägigen Richtlinien, Normen und Vorschriften entspricht. Eine Kopie der vollständigen EG-Konformitätserklärung ist auf Anfrage erhältlich.

Gemäß BS EN 61010-1:2010 ist die Verwendung des Produktes sicher, wenn die Umgebung die folgenden Mindestvoraussetzungen erfüllt: UK CA C€

- Einsatz nur in geschlossenen Räumen
- Höhe bis 2000 m
- Maximale relative Luftfeuchte (nicht kondensierend) von 80 % bei Temperaturen bis 31 °C mit linearem Rückgang auf 50 % relative Luftfeuchte bei 40 °C
- Verschmutzungsgrad 2



#### US-amerikanische und kanadische Vorschriften

#### **FCC-Hinweis**

#### 47CFR:2001 Abschnitt 15.19

Dieses Gerät entspricht Teil 15 der FCC-Vorschriften. Der Betrieb des Geräts erfüllt folgende Bedingungen:

- 1. Das Gerät verursacht keine schädlichen Interferenzen.
- 2. Das Gerät muss auch unter Einfluss von störenden Funkwellen, einschließlich solcher Störungen, die unerwünschte Betriebszustände bewirken könnten, einwandfrei funktionieren.

#### 47CFR:2001 Abschnitt 15.105

Das Gerät wurde geprüft und erfüllt die Grenzwerte nach Klasse A (digitale Geräte) gemäß Teil 15 der FCC-Vorschriften. Diese Grenzwerte wurden festgelegt, um einen angemessenen Schutz gegenüber schädlichen Interferenzen zu bieten, wenn das Gerät in einem gewerblichen Umfeld verwendet wird. Das Gerät erzeugt und arbeitet mit hohen Frequenzen, die ausgestrahlt werden und schädliche Störungen von Funkverkehr verursachen können, wenn es nicht gemäß diesem Benutzerhandbuch gebraucht wird. Der Einsatz des Gerätes in einer Wohngegend kann störende Wirkungen hervorrufen, die der Anwender auf eigene Kosten zu beseitigen hat.

#### 47CFR:2001 Abschnitt 15.21

Der Benutzer wird darauf hingewiesen, dass Änderungen oder Modifizierungen, die nicht von Renishaw plc oder einer zugelassenen Vertretung genehmigt wurden, zu einer Außerkraftsetzung der Befugnis des Benutzers für den Betrieb des Geräts führen kann.

#### 47CFR:2001 Abschnitt 15.27

Diese Einheit wurde mit geschirmten Kabeln an den Peripheriegeräten geprüft. Um die Konformität gewährleisten zu können, muss diese Einheit mit geschirmten Kabeln verwendet werden.



# Kanada – Innovation, Science and Economic Development Canada (ISEC)

Dieses Gerät enthält lizenzfreie Sender/Empfänger, die den lizenzfreien RSS(s) von Innovation Science and Economic Development Canada entsprechen. Der Betrieb unterliegt den folgenden zwei Bedingungen: (1) Dieses Gerät darf keine Interferenzen verursachen und (2) das Gerät darf gegen Interferenzen nicht empfindlich sein, einschließlich Interferenzen, die unerwünschte Funktionen des Gerätes verursachen können.

Le présent appareil est conforme aux ISEC applicables aux appareils radio exempts de licence. L'exploitation est autorisée aux deux conditions suivantes : (1) l'appareil ne doit pas produire de brouillage, et (2) l'utilisateur de l'appareil doit accepter tout brouillage radioélectrique subi, même si le brouillage est susceptible d'en compromettre le fonctionnement.

#### **REACH-Verordnung**

Laut Artikel 33(1) der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 ("REACH") erforderliche

Informationen zu Produkten, die besonders besorgniserregende Stoffe (Substances of Very High Concern - SVHC) enthalten, finden Sie unter: **www. renishaw.de/REACH** 

## **RoHS-Konformität**

Erfüllt die RoHS-Richtlinie 2011/65/EU.

#### China RoHS

Weitere Informationen über China RoHS finden Sie unter: **www.renishaw.de/** calchinarohs

#### Verpackung

Verpackungskomponenten	Material	Materialkürzel	Material Code-Nr.
Verpackungsbox	Pappe	PAP	20
Verpackungseinsätze	Pappe	PAP	20
Beutel	Polyethylen niedriger Dichte	LDPE	4



#### Entsorgung von Elektro- und Elektronik-Altgeräten

Der Gebrauch dieses Symbols auf Produkten von Renishaw und/ oder den beigefügten Unterlagen gibt an, dass das Produkt nicht mit allgemeinem Haushaltsmüll entsorgt werden darf. Es liegt in der Verantwortung des Endverbrauchers, dieses Produkt zur Entsorgung an speziell dafür vorgesehene Sammelstellen für Elektro- und Elektronik-Altgeräte (WEEE) zu übergeben, um eine Wiederverwendung oder Verwertung zu ermöglichen.



Die richtige Entsorgung dieses Produktes trägt zur Schonung wertvoller Ressourcen bei und verhindert mögliche negative Auswirkungen auf die Umwelt. Weitere Informationen erhalten Sie von Ihrem örtlichen Entsorgungsunternehmen oder von Ihrer Renishaw-Niederlassung.

#### Batterieentsorgung

Der Gebrauch dieses Symbols auf den Batterien, der Verpackung oder in den Begleitdokumenten gibt an, dass Altbatterien nicht mit allgemeinem Haushaltsmüll entsorgt werden dürfen. Entsorgen Sie die Altbatterien an einer hierfür vorgesehenen Sammelstelle. Dadurch werden mögliche schädliche Auswirkungen auf die Umwelt und die menschliche Gesundheit verhindert, die aus einer unsachgemäßen Abfallbehandlung entstehen könnten. Wenden Sie sich an die zuständige örtliche Behörde oder ein Entsorgungsunternehmen hinsichtlich der getrennten Sammlung und Entsorgung von Batterien. Alle Lithiumbatterien und Akkus müssen vor der Entsorgung vollständig entladen oder gegen Kurzschluss geschützt werden.

Auf der Internetseite des jeweiligen Batterieherstellers erhalten Sie weitere

### **Drahtlose Kommunikation**

Das im XK10 Lasersystem zur Geometriemessung verwendete drahtlose Kommunikationsmodul ist in verschiedenen Regionen bereits zugelassen. Hierzu zählen die EU, die EFTA-Länder, die USA und Kanada.

Modulhersteller: ublox Artikelnummer: OBS421i FCC ID: PVH0946 Modul ID-Nr: cB-0946

Weitere landesspezifische Erklärungen zur Zulassung drahtloser Kommunikationsgeräte finden Sie nachstehend:

#### China

本设备包含型号核准代码为CMIIT ID: 2015DJ1181的无线电发射模块

#### Taiwan

取得審驗證明之低功率射頻器材,非經核准,公司、商號或使用者均不得擅自 變更頻率、加大功率或變更原設計之特性及功能。低功率射頻器材之使用不 得影響飛航安全及干擾合法通信;經發現有干擾現象時,應立即停用,並改善 至無干擾時方得繼續使用。前述合法通信,指依電信管理法規定作業之無線電 通信。低功率射頻器材須忍受合法通信或工業、科學及醫用電波輻射性電機設 備之干擾。



## Sicherheitshinweise

**WARNHINWEIS:** Eine anderweitige Benutzung der Steuerungselemente oder Einstellungen, oder das Anwenden anderer Verfahren als die hier beschriebenen, kann zum Austritt gefährlicher Strahlung führen.

Vor der Verwendung des XK10-Systems müssen Sie das XK10-Systemhandbuch unbedingt gelesen und verstanden haben.

Das XK10 Lasersystem zur Geometriemessung kann in den unterschiedlichsten Umgebungen und Anwendungen eingesetzt werden. Um die Sicherheit des Benutzers und anderer Mitarbeiter in der Nähe zu gewährleisten, muss vor Einsatz des XK10 Geometrielaser-Systems eine umfassende Risikobewertung der zu prüfenden Maschine durchgeführt werden.

Diese ist von qualifizierten Anwendern (mit Maschinenkenntnissen und entsprechendem Fachwissen sowie einem ausgebildeten Risikobewerter) mit gebührender Sorgfalt zur Sicherheit aller Mitarbeiter durchzuführen. Die identifizierten Risiken müssen vor Verwendung des Produkts minimiert werden. Bei der Risikobewertung soll der Maschine, der manuellen Bedienung sowie der mechanischen, laseroptischen und elektrischen Sicherheit besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden.

Nach dem aktuellen Stand der Forschung scheinen die in diesem Produkt verwendeten Drahtlosgeräte kein wesentliches Gesundheitsrisiko für die Mehrzahl der Herzschrittmacher-Träger darzustellen. Personen, die Herzschrittmacher tragen, sollten jedoch zur Sicherheit einen Mindestabstand von 3 cm zwischen dem Produkt und dem Schrittmacher beachten.





## Sicherheitskennzeichnung













**WARNHINWEIS:** Es befinden sich keine durch den Benutzer zu wartenden Bauteile im XK10-System. Entfernen Sie keine Gehäuseteile.

**VORSICHTSHINWEIS:** Vor der Verwendung des XK10-Systems müssen Sie die XK10-Benutzerhandbücher unbedingt gelesen und verstanden haben.



## **Mechanische Sicherheit**

- Beachten Sie, dass bei der Montage und Justage von XK10-Systemen eine Klemm- oder Quetschgefahr, beispielsweise durch magnetische Montagehalterungen, besteht.
- Lose liegende Kabel können bei der Verwendung von XK10-Systemen zu einer Stolpergefahr werden.
- Seien Sie vorsichtig, wenn Komponenten an bewegten oder rotierenden Maschinen angebracht werden. Außerdem können sich verfangene Kabel eine Gefahr darstellen.
- Seien Sie extrem vorsichtig, wenn die XK10-Systemkomponenten an Maschinen montiert werden sollen, die schnell beschleunigen oder sich mit hoher Geschwindigkeit bewegen können, da die Gefahr besteht, dass Teile zusammenstoßen oder sich lösen.
- Wenn es nötig ist, die Maschine mit entfernten oder deaktivierten Schutzvorrichtungen oder Sicherheitsfunktionen in Betrieb zu nehmen, ist es Aufgabe des Bedieners sicherzustellen, dass alternative Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden, die in Übereinstimmung mit den Arbeitsanweisungen des Maschinenherstellers oder einschlägigen Verfahrensregeln stehen.
- Das XK10-System wiegt im Koffer ungefähr 16 kg (23 kg mit dem Montage-Kit). Anwender werden zur Vorsicht angehalten und sollten den örtlichen Richtlinien zur manuellen Handhabung folgen.



## Laseroptische Sicherheit

 In Übereinstimmung mit der Norm (IEC) EN60825-1 entsprechen XK10-Systeme der Laser-Klasse 2. Das Tragen von Schutzbrillen ist nicht erforderlich (das Auge ist durch den natürlichen Lidreflex geschützt).



- Jedoch sollte der Anwender nicht direkt in die Laserstrahlen blicken oder sie mit optischen Geräten wie Teleskopen, Sammelspiegeln oder Ferngläsern betrachten, da hierdurch die Netzhaut dauerhaft geschädigt werden kann. Richten Sie den Strahl nicht auf andere Menschen oder in Bereiche, in denen sich Personen aufhalten. Gestreut reflektierte Strahlen während der Systemausrichtung sind unbedenklich.
- Entspricht 21 CFR 1040.10 und 1040.11, mit Ausnahme der Konformität mit IEC 60825-1 Ed. 3, wie in Laserhinweis Nr. 56 vom 8. Mai 2019 beschrieben.



### **RENISHAW** apply innovation<sup>™</sup>

## **Elektrische Sicherheit**

 Das Netzteil der Anzeigeeinheit und Ladekabel f
ür Ger
äte d
ürfen nicht mit Fl
üssigkeiten (z. B. K
ühlmittel auf dem Boden) in Kontakt kommen.



- Das Netzteil darf nicht innerhalb des Arbeitsbereichs der Maschine platziert werden.
- Die Anzeigeeinheit eignet sich zur Verwendung mit dem Netzteil, das mit dem System geliefert wird. Eine Spezifikation für dieses Netzteil ist auf **Seite 28** zu finden.
- Falls das Kabel des Netzteils beschädigt ist, muss das System vom Netz isoliert werden, bevor weitere Maßnahmen durchgeführt werden.
- Geräte, die nicht für eine Verwendung mit dem XK10-System vorgesehen sind, dürfen nicht angeschlossen werden.





#### 

## **Batteriesicherheit**

Das XK10-System wird mit einer LR14 (C) Primary Alkaline Batterie für die Strahleinheit geliefert. Wenn die Batterie leer ist, entsorgen Sie sie gemäß den Herstelleranweisungen: Diese Batterie ist nicht wiederaufladbar. Die anderen Systemkomponenten verfügen über integrierte wiederaufladbare Batterien.



Weitere Informationen zu Ladeverfahren finden Sie im entsprechenden Abschnitt dieses Handbuchs. Weitere Informationen zu den Themen Lebensdauer, Sicherheit und Entsorgung finden Sie in den Hinweisen der Batteriehersteller **(Details dazu auf der nächsten Seite)**.

- Der XK10 wird mit zwei nicht wiederaufladbaren Alkaline- oder Lithium-Thionylchlorid-Batterien geliefert bzw. verwendet.
- Nicht versuchen, die Batterien wieder aufzuladen.
- Altakkus entsprechend den örtlichen Umwelt- und Sicherheitsvorschriften entsorgen.
- Akkus nur mit dem angegebenen Typ ersetzen.
- Sicherstellen, dass alle Batterien polrichtig entsprechend den Anleitungen in diesem Handbuch und wie auf dem Produkt angegeben eingesetzt sind.
- Batterien nicht direkter Sonnenstrahlung aussetzen.
- Batterien nicht erhitzen oder ins Feuer werfen.
- Akkus nicht zwangsentladen.
- Akkus nicht kurzschließen.
- Akkus nicht auseinandernehmen, durchstechen, verformen, übermäßigem Druck oder Stößen aussetzen.



- Akkus nicht verschlucken.
- Akkus für Kinder unzugänglich aufbewahren.
- Akkus nicht mit Wasser in Berührung kommen lassen.
- Aufgequollene oder beschädigte Akkus nicht in dem Produkt verwenden und mit Vorsicht handhaben.





## **Batteriesicherheit**

### Transport

Achten Sie darauf, dass Batterien oder XK10-Systemkits unter Beachtung der einschlägigen Vorschriften gelagert und transportiert werden.

Das Produkt enthält Lithium-Ionen-Batterien. Lithiumbatterien sind als gefährlich klassifiziert und unterliegen im Transport per Luftverkehr bestimmten Einschränkungen. Damit bei einem Rückversand des XK10-Systems an Renishaw keine Verzögerungen entstehen, sorgen Sie bitte dafür, dass das Gerät ordnungsgemäß deklariert ist. Für den Versand von XK10-Systemen per Luftfracht gemäß den IATA Gefahrgutvorschriften müssen die im System verwendeten Lithiumbatterien entsprechend deklariert werden. Die folgende Tabelle enthält alle für Versanderklärungen erforderlichen Angaben zu den Batterien.



Da die in diesem Produkt verwendeten Batterien nicht herausgenommen werden können, ist dafür zu sorgen, dass es sich während des Transports nicht einschalten kann. Zu diesem Zweck können die Ein-/Aus-Schalter so geschützt werden, dass sie nicht mit anderem Verpackungsmaterial oder anderen Teilen in der Produktverpackung in Kontakt kommen. Durch das Versenden des XK10-Systems in der mitgelieferten Produktverpackung wird ein versehentliches Einschalten des Produktes während des Transports verhindert.

Zubehörteil	Batterie	Gewicht	Menge	Zweck/Beschreibung	Link zum Datenblatt des Herstellers
Strahleinheit	VARTA LONGLIFE LR14 (C) (nicht wiederaufladbar)	67,8 g	1	Spannungsversorgung für die Strahleinheit	
Anzeigeeinheit	Samsung INR18650-29E wiederaufladbare Lithium- Ionen-Zelle, 3,65 V, 10,4 Wh, 2900 mAh	48 g	1	Wiederaufladbare (für Kunden unzugängliche) interne Stromquelle für die Anzeigeeinheit	https://www.samsungsdi.com/lithium-ion-battery/ power-devices/power-tool.html
M Einheit	VARTA LPP 443441 S Li-Ion, 3,7 V, 2,4 Wh, 680 mAh	Circa 13 g	1	Interne (für Kunden unzugängliche) Lithium-Ionen-Batterie	https://www.varta-ag.com/en/industry/product- solutions/lithium-ion-battery-packs/cellpac-blox
S Einheit	VARTA LPP 443441 S Li-Ion, 3,7 V, 2,4 Wh, 680 mAh	Circa 13 g	1	Interne (für Kunden unzugängliche) Lithium-Ionen-Batterie	https://www.varta-ag.com/en/industry/product- solutions/lithium-ion-battery-packs/cellpac-blox



# XK10 Hardware





XK10 Hardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	Geradheit	Rechtwinkligkeit
<b>Ebenheit</b>	Nivellierung	// Parallelität	<b>Koaxialität</b>	Brindelrichtung





## Grundlagen der Messung

Das XK10 ist ein Laserkit zur Geometriemessung, das verschiedenste Aufgaben ausführen kann, wie unter anderem:

- Ausrichtung von Werkzeugmaschinen während der Montage gemäß anerkannten Standards
- Einrichten von Fertigungslinien
- Serviceeinsätze, wie die Neuausrichtung von Maschinen
- Ausrichtung von Maschinen vor der Bearbeitung

Durchführbare Messungen sind u.a.:

- Geradheit
- Rechtwinkligkeit
- Ebenheit
- Nivellierung
- Koaxialität (Spindelrichtung)
- Spindelrichtung



XK10 Hardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	Geradheit	Rechtwinkligkeit
Ebenheit	Nivellierung	// Parallelität	<b>Koaxialität</b>	- Spindelrichtung



13



8

#### Systemkomponenten

5

XK10 Lasersystem zur Geometriemessung







4 Strahleinheit S Einheit M Einheit 2 Drahtlosmodule

**RENISHAW** 

**RENISHAW** 

- Magnetfuß
  Magnetfuß mit rotierbarem Kopf
  Maßband
- 2 Spindelhalterungen
- Fußbolzen kurz

Fußbolzen – lang

10

(11)

12 90-Grad-Halterung

9

13 8 M6 Stützen

Anzeigeeinheit







Systemzubehör

Stativ-Adapter



Stativ-Adapter



Parallelitäts-Tisch

XK10 Hardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	Geradheit	Rechtwinkligkeit
Ebenheit	Nivellierung	// Parallelität	<b>Koaxialität</b>	- Spindelrichtung



## XK10 Montage-Kit



1	350 mm Profil, 250 mm Profil, 200 mm Profil (2 Stk.)	5	Sechskantschraubendreher (4 mm, 5 mm)
2	10 Profilverbinder		Halterung zur Profilmontage der Strahleinheit
3	6 Magnete		Magnetische Referenzhalterung
4	3 Distanzscheiben		

XK10 Hardware	XK10 Software	XK	(10 Anwendungen	‡	Geradheit		Rechtwinkligkeit
Ebenheit	Nivellierung	//	Parallelität	$\bigcirc$	Koaxialität	<b>#</b> -	Spindelrichtung





#### Strahleinheit

Die Strahleinheit enthält einen fasergekoppelten Diodenlaser, der einen stabilen Laserstrahl der Klasse 2 erzeugt.

Der Strahl wird auf ein Pentaprisma gerichtet, das im rotierbaren Kopf installiert ist und einen Strahl erzeugt, der zwischen zwei Richtungen umschaltbar ist.

Die beiden Strahlen treten rechtwinklig zum Kopf aus und können als Referenz für verschiedenste Messungen verwendet werden.

	Wasserwaagen für die Grobausrichtung
	Ausgangsöffnung für festen Strahl
	Verriegelungsvorrichtung für Kopf
	Hebel für die Umstellung des Stahlaustritts
5	LR14 (C) Batterieabdeckung
	Hebel für die Magnetlösung
7	Wasserwaagen für die Feinausrichtung
8	Einstellschraube für Nivellierung



XK10 Hardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	Geradheit	Rechtwinkligkeit
Ebenheit	Nivellierung	// Parallelität	<b>Koaxialität</b>	Brindelrichtung





#### **M Einheit und S Einheit**

Die M Einheit ist ein drahtloses Modul, das als Hauptempfänger bei allen Messungen eingesetzt wird.

Die S Einheit ist ein drahtloses Modul, das in erster Linie bei Anwendungen zur Rotationsausrichtung eingesetzt wird.

Die Positionsbestimmung erfolgt durch eine zweidimensionale positionsempfindliche Diode (PSD). Die Einheit verfügt über eine Laserdiode der Klasse 2, die die Nutzung des Geräts zusammen mit der M Einheit ermöglicht.

Die Spannungsversorgung erfolgt durch eine interne Lithium-Ionen-Batterie. Für Langzeitmessungen stehen seitlich am Gerät Anschlüsse für den Netzbetrieb zur Verfügung (**siehe Informationen auf Seite 22**).

**HINWEIS:** Es wird empfohlen, die M Einheit und die S Einheit nach jedem Gebrauch aufzuladen, um die Batterie in gutem Zustand zu halten.

Einstellräder
Klemmschraube
Positionsempfindliche Diode
Laserausgang
Anschlüsse für das Aufladen und die drahtlose Kommunikation





XK10 Hardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	Geradheit	Rechtwinkligkeit
Ebenheit	Nivellierung	// Parallelität	<b>Koaxialität</b>	Brindelrichtung





#### Drahtlosmodul

Dieses Modul wird für die Verwendung des Systems im Drahtlosbetrieb benötigt. Es kann anstelle des Kommunikationskabels an die S Einheit oder die M Einheit angeschlossen werden.

Stecker





XK10 H	lardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	Geradheit	Rechtwinkligkeit
Ebenh	eit 🔲	Nivellierung	// Parallelität	<b>Koaxialität</b>	H- Spindelrichtung





#### Anzeigeeinheit

Die Anzeigeeinheit wird verwendet, um Daten zu erfassen und die internen Batterien der S Einheit und M Einheit aufzuladen.

Die Anzeigeeinheit enthält eine wiederaufladbare Lithium-Ionen-Batterie. Zusätzlich kann die Anzeigeeinheit über das Netzteil mit Strom versorgt und aufgeladen werden **(**siehe Informationen auf Seite 28).





1	Ein-/Aus-Schalter
2	Eingabetaste
3	Softkeys
4	Navigationstasten
5	Nummernfeld
6	Ausgang für Lade-/Netzbetrieb
7	USB B-Anschluss
8	USB A-Anschluss
9	Netzeingang

XK10 Hardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	Geradheit	Rechtwinkligkeit
Ebenheit	Nivellierung	// Parallelität	<b>Koaxialität</b>	Brindelrichtung





#### Betriebsarten

#### Kabel- und Ladebetrieb

Die S Einheit und die M Einheit werden von der Anzeigeeinheit aufgeladen, wenn sie wie nachstehend dargestellt über das Kabel angeschlossen werden.

### Kabellose Bedienung

Die Drahtlosmodule stellen nur dann eine Verbindung her, wenn ein Messprogramm ausgeführt wird. Das Drahtlosmodul dient als Ein-/Aus-Schalter für die S Einheit und die M Einheit.



XK10 Hardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	Geradheit	Rechtwinkligkeit
Ebenheit	Nivellierung	// Parallelität	<b>Koaxialität</b>	Brindelrichtung





### **Diagnose und Problembehebung**

#### LEDs der Anzeigeeinheit

Die Anzeigeeinheit hat zwei LED-Anzeigen: eine Status-LED für die Anzeigeeinheit und eine Ladestatus-LED.

Status-LED der	Anzeigeeinheit	Befehl
Grün blinkend	<u> </u>	Anzeigeeinheit wird hochgefahren
Grün leuchtend		Interne Batterie ist voll aufgeladen
Blau blinkend	* * *	Einheiten werden gesucht
Dauerhaft blau		Verbindung zu Einheit wurde hergestellt
Rot blinkend	* * *	Warnung (beispielsweise niedriger Batteriestand)
Hellblau blinkend	* * *	Energiesparmodus. Zum Aktivieren der Anzeigeeinheit drücken Sie eine beliebige Taste.
Rot/blau	• • •	Neuprogrammierung des Systems

Ladestatus-LED		Befehl
Gelb blinkend	🔅 🔅 🌞	Interne Batterie wird aufgeladen

**HINWEIS:** Wenn die LEDs am Drahtlosmodul nicht aufleuchten, ist möglicherweise die S Einheit oder die M Einheit vollständig entladen und muss über Nacht aufgeladen werden.

## Drahtlosmodul-LED

Das Drahtlosmodul hat eine LED-Anzeige.

LED-Anz	zeige	Befehl
Dauerhaft gelb		Einheit wird gesucht
Blau blinkend	* * *	Verbindung zu Einheit wurde hergestellt





XK10 Hardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	Geradheit	Rechtwinkligkeit
Ebenheit	Nivellierung	// Parallelität	<b>Koaxialität</b>	- Spindelrichtung





# Systemspezifikationen

XK10 System	
Temperaturbereich für angegebene Genauigkeit	10 °C bis 40 °C
Empfohlenes Kalibrierintervall	2 Jahre

Strahleinheit		
Messbereich des Laserstrahls	30 m	
Laserausgang	Klasse 2	
Abmessungen	139 mm × 185 mm × 142 mm	
Gewicht	2,65 kg	
Spannungsversorgung	1 LR14 (C) Batterie	
Betriebszeit	ca. 24 Stunden	
Aufwärmzeit	30 Minuten	
Auflösung der Nivellierlibelle	20 μm/m	

M Einheit und S Einheit		
Messbereich des Laserstrahls	20 m	
Laserausgang	Klasse 2	
Abmessungen	60 mm × 60 mm × 44 mm	
Gewicht	0,2 kg	
Spannungsversorgung	Interne Lithium-Ionen-Batterie (2,4 Wh)	
Betriebszeit	ca. 5 Stunden	
Aufwärmzeit	30 Minuten	

XK10 Hardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	‡	Geradheit		Rechtwinkligkeit
Ebenheit	Nivellierung	// Parallelität	$\bigcirc$	Koaxialität	#	Spindelrichtung

Anzeigeeinheit	
Abmessungen	250 mm × 175 mm × 63 mm
Gewicht	1 kg
Spannungsversorgung	Interne Batterie: Lithium-Ionen (43 Wh)
Betriebszeit	ca. 30 Stunden (nur interne Batterie)
Bildschirmgröße	5,7 Zoll
Reichweite des Drahtlosmoduls	30 m

## Lagerung des Systems und Transportbedingungen

Lagerung und Transport		
Temperatur	−20 °C bis +50 °C	
Druck	Normal atmosphärisch (550 mbar bis 1200 mbar)	
Luftfeuchtigkeit	0 % bis 95 % RH (nicht kondensierend)	

**RENISHAW** 

apply innovation<sup>™</sup>

XK10 Hardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	Geradheit	Rechtwinkligkeit
Ebenheit	Nivellierung	// Parallelität	<b>Koaxialität</b>	Brindelrichtung





#### Genauigkeitsspezifikationen



Geradheit (Strahleinheit und M Einheit)		
Bereich	±5 mm	
Genauigkeit	±0,01A ±1 μm	
Auflösung	0,1 μm	

A = Anzeige des Geradheitsmesswertes (µm)

	Ebenheit		
	Messbereich	±5 mm	
	Genauigkeit	±0,01A ±1 ±(1+1,1M) μm	Über einen Schwenkbereich von 90°
	Auflösung	0,1 μm	

A = Anzeige des Geradheitsmesswertes (µm)

M = Abstand zum am weitesten entfernten Punkt (m)

1	Rechtwinkligkeit			
	Messbereich	±5 mm		
	Genauigkeit*	$\pm 0,01$ A/M $\pm 2$ /M $\pm 10$ $\mu$ m/m		
	Genauigkeit**	$\pm$ 0,01A/M $\pm$ 2/M $\pm$ 4 $\mu$ m/m		
	Auflösung	0,1 μm		

\*ohne Kalibrierfaktor für die Rechtwinkligkeit \*\*mit Kalibrierfaktor für die Rechtwinkligkeit

A = Geradheitsmesswert des am weitesten entfernten Punktes ( $\mu$ m) M = Länge der (kürzesten) Achse (m) **HINWEIS:** Um die angegebene Genauigkeit zu erreichen, sollte die Strahleinheit nur in Verbindung mit der S Einheit und M Einheit verwendet werden, mit der sie ursprünglich gekoppelt wurde. Diese Angabe finden Sie in dem Kalibrierschein, der mit dem XK10 System geliefert wird.

XK10 Hardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	Geradheit	Rechtwinkligkeit
<b>Ebenheit</b>	Nivellierung	// Parallelität	<b>Koaxialität</b>	Brindelrichtung

#### Genauigkeitsspezifikationen (Fortsetzung)

/ /	Parallelität			
	Messbereich	±5 mm		
<b>'</b>	Genauigkeit (i)	±0,01A/M ±2/M ±4 µm/m*		
	Genauigkeit (ii)	±0,01A ±2 ±4M μm*		
	Auflösung	0,1 μm		

\*Abstand zwischen Laser und Pentaprisma > 0,3 m

- A = (größter) Geradheitsmesswert (μm)
- M = Achslänge (m)
- i. Zu verwenden, wenn der Winkel zwischen Schienen der zu

untersuchende Messbereich ist.

- ii. Zu verwenden, wenn die Parallelität zwischen Schienen:
- als Toleranzzone angegeben ist, die durch zwei parallel zu einer Bezugsachse (z. B. Referenzschiene) verlaufende parallele Linien definiert wird, zwischen denen die Achse des Merkmals (z. B. Messschiene) liegen muss.
- zu verstehen ist als Punkt-zu-Punktabweichung in dem Abstand zwischen den Schienen gemessen am Abstand zwischen den ersten beiden Punkten

Spindelrichtung				
 Messbereich	±5 mm			
Genauigkeit (vertikal)	±3 μm / 300 mm			
Genauigkeit (horizontal)	±1,5 μm / 300 mm			
Auflösung	0,1 μm			

apply innovation<sup>™</sup>



Koaxialität		
Messbereich	±5 mm	
Genauigkeit (Winkel)	±1 μm / 100 mm	
Genauigkeit (Versatz)	±1 μm	
Auflösung	0,1 μm	

**HINWEIS:** Um die angegebene Genauigkeit zu erreichen, sollte die Strahleinheit nur in Verbindung mit der S Einheit und M Einheit verwendet werden, mit der sie ursprünglich gekoppelt wurde. Diese Angabe finden Sie in dem Kalibrierschein, der mit dem XK10 System geliefert wird.

XK10 Hardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	Geradheit	Rechtwinkligkeit
Ebenheit	Nivellierung	// Parallelität	<b>Koaxialität</b>	Brindelrichtung





## Netzteil (Anzeigeeinheit)

Netzteil (Anzeigeeinheit)				
Eingangsspannung	100 V bis 240 V			
Eingangsfrequenz	50/60 Hz			
Maximaler Eingangsstrom	0,75 A			
Ausgangsspannung	12 V			
Maximaler Ausgangsstrom	2 A			
Sicherheitsstandard	EN 62368			

# Gewicht und Abmessungen

Einheit	Gewicht (ungefähr)
XK10 System	16 kg (einschließlich Koffer) 23 kg (einschließlich Montage-Kit)
Strahleinheit	2,65 kg
Anzeigeeinheit	1,1 kg
M Einheit	0,2 kg
S Einheit	0,2 kg







## **RENISHAW** apply innovation<sup>™</sup>

## Strahleinheit











## Anzeigeeinheit







XK10 Hardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	Geradheit	Rechtwinkligkeit
Ebenheit	Nivellierung	// Parallelität	<b>Koaxialität</b>	Beindelrichtung





## Stativ-Adapter







# XK10 Software





XK10 Hardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	Geradheit	Rechtwinkligkeit
Ebenheit	Nivellierung	// Parallelität	<b>Koaxialität</b>	H- Spindelrichtung

## Übersicht Anzeigeeinheit

#### Statusleiste

Die Statusleiste enthält zusätzliche Informationen und Warnsymbole.

#### Navigation

Mit den Navigationstasten können Sie die verschiedenen Symbole ansteuern. Die ausgewählte Position wird in einem gelben Rahmen hervorgehoben.

#### Auswahl

Sie können eine der beiden orangefarbenen Tasten *Auswahl* verwenden, um eine Option zu bestätigen oder Daten aufzunehmen.

#### Softkeys

Die Funktion der Softkeys ändert sich abhängig von der geöffneten Ansicht.

#### Übersichtsbildschirm

Der Übersichtsbildschirm bietet zusätzliche Informationen und Einstellungen.

#### Dateimanager

Verwenden Sie den Dateimanager zum Anzeigen von Messdaten.

#### Rechner

Verwenden Sie den Rechner, um Berechnungen durchzuführen und Maßeinheiten umzurechnen.

#### Batteriestand

Die Seite "Batteriestand" zeigt den Ladestatus von jedem in Betrieb befindlichen Gerät an.



Statusielste	0	Dateimanagei
Navigation	7	Rechner
Auswahl	8	Batteriestand
Softkeys		Dezimalpunkt
Übersichtsbildschirm		

#### Screenshot

Screenshots können jederzeit durch Drücken und fünf Sekunden langes Halten des Dezimalpunktes aufgenommen werden. Screenshots werden automatisch im Dateimanager gespeichert.

apply innovation<sup>™</sup>

XK10 Hardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	‡	Geradheit		Rechtwinkligkeit
Ebenheit	Nivellierung	// Parallelität	$\bigcirc$	Koaxialität	#	Spindelrichtung

### Symbole der Statusleiste

Die nebenstehende Tabelle bietet eine vollständige Beschreibung aller Symbole der Statusleiste.

- Auf der linken Seite der Statusleiste erscheinen Informationen zu der • hervorgehobenen Option.
- Auf der rechten Seite werden verschiedene Symbole der Statusleiste • angezeigt.



pindelrichtung					
bole	bole der Statusleiste				
	WARNHINWEIS! Betätigen S Informationen zu erhalten				
$\mathbf{k}$	WARNHINWEIS! Das Koordir				
Κ	Die Anzeigeeinheit führt gerad				
þ	Die Anzeigeeinheit wird gerac				
ſ	Die Anzeigeeinheit hat einen				



	WARNHINWEIS! Betätigen Sie die entsprechende Funktionstaste, um weitere Informationen zu erhalten						
	WARNHINWEIS! Das Koordinatensystem wurde um 90 Grad gedreht						
X	Die Anzeigeeinheit führt gerade einen Vorgang aus						
Þ	Die Anzeigeeinheit wird gerade geladen						
	Die Anzeigeeinheit hat einen niedrigen Batteriestand						
	Daten werden erfasst						
<b>M</b> 1	Ausgewählte Mittelwertbildung/Filterung						
	Ein Peripheriegerät wurde angeschlossen						
·J)	Die Drahtlosfunktion ist aktiviert						
9	Bericht wird gerade ausgedruckt						
	Drucken erfolgreich abgeschlossen						
	Druckerfehler						
XK10 Hardware	XK10 Software	Xk	(10 Anwendungen	‡	Geradheit		Rechtwinkligkeit
---------------	---------------	----	-----------------	------------	-------------	---	------------------
Ebenheit	Nivellierung	//	Parallelität	$\bigcirc$	Koaxialität	#	Spindelrichtung

## Übersichtsbildschirm



#### Benutzer

Benutzerprofile hinzufügen.



#### Sprache

Ändern der Spracheinstellungen.



#### **Datum und Uhrzeit**

Ändern der Datums- und Uhrzeiteinstellungen.



#### Hintergrundbeleuchtung

Anpassen der Einstellungen für die Hintergrundbeleuchtung.



#### Automatische Abschaltung

Anpassen der Einstellungen für den Ruhezustand.



#### Systemaktualisierung

Betrachten und Installieren von Software-Updates.



#### Lizenz

Betrachten der Softwarelizenz.



ISHAW

apply innovation<sup>™</sup>

XK10 Hardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	Geradheit	Rechtwinkligke
Ebenheit	Nivellierung	// Parallelität	<b>Koaxialität</b>	H- Spindelrichtung

#### Detektorwert-Filter

Die Software kann zum Filtern von Messdaten verwendet werden.

	Filter	Messgeschwindigkeit	Rohdaten pro Punkt
1	Min.	Schnellste	Min.
10	Max.	Langsamste	Max.

#### Einheiten und Auflösung

Zum Wechseln zwischen metrischen und imperialen Einheiten und Anpassen der Messauflösung.

#### Detektorrotation

**.** 

Ermöglicht die Drehung des Koordinatensystems um 90 Grad.



Zum Anzeigen von aktuell und zuvor verbundenen Drahtlosgeräten.

Auf dieser Seite sind die folgenden Funktionen verfügbar:

- Nach Geräten suchen
- Gerät entfernen
- Verbindung herstellen/Verbindung trennen

30162 🛷	4
	✓ ×
0163 🛷	✓ X



#### Systeminformationen

Zur Anzeige der Seriennummer und Softwareversionen.



XK10 Hardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	Geradheit	Rechtwinkligkeit
<b>Ebenheit</b>	Nivellierung	// Parallelität	<b>Koaxialität</b>	Brindelrichtung

#### Dateimanager

Verwenden Sie den Dateimanager zum Anzeigen von Messdaten.

- Daten auf der Anzeigeeinheit betrachten
- Auf USB kopieren (im .XML- und .PDF-Format)
- Favoriten vom USB importieren
- Als Vorlage öffnen
- Favoriten erstellen
- Messung löschen

**HINWEIS:** Daten können nach Datum, Namen (A-Z) oder Messtyp sortiert werden.

**HINWEIS:** Beim Speichern der Messung werden automatisch .PDF-Dateien erstellt.

#### Aufnehmen von Screenshots

Um ein Bildschirmfoto im .jgp-Format aufzunehmen, die Komma-Taste so lange gedrückt halten, bis die Sanduhr erscheint, und dann Ioslassen. Im Dateimanager wird eine .jpg-Datei angelegt.

		14:26 📢	>			$\sim$		
File	Туре	Modified	Program					
20181025154228	ipg	2018-10-25 15:42						
AutoSave	XML	2018-10-04 14:13	Values			$\sim$		
p1n4	XIVIL	2010-10-01 14:28	Values					
n2f4	YMI	2018-10-01 14:20	Values			~		
p1f4	XML	2018-10-01 14:20	Values					
p1f3	XML	2018-10-01 13:37	Values		-	2 3		
p2f3	XML	2018-10-01 13:35	Values		U	ABC DEF		
p2n3	XML	2018-10-01 13:31	Values		-			
p1n3	XML	2018-10-01 13:29	Values		(4)	5 (6)		
					Ghi	JAL MINU		
					$\overline{\mathbf{T}}$	8 9		
	l t≣	<u> </u>			PORS	TUV WXYZ		
00			0		enishawæ			
RENISHAW		Spindle Resu	ult	R	ENISHAW 2	D -+	ness report	
RENISHAW		Spindle Resu	ult	R	ENISHAW 2	D -+	ness report	
RENISHAW		Spindle Resu	05 52018-10-09 15-18	R	ENISHAW 2	D ++	ness report	
RENISHAW Measurement and Measurement Measurement	e de from file y date	Spindle Resu Soft launch m (g. 135 2018-10-09 14:4520 9 dri launch m (g. 135 2018-10-09 15:18:09	05 505 52018-10-09 15-18	R 107.11	ENISHAW 2	9 -+ Flat	ness report	
RENISHAW File came Masurement da Masurement Report generate Report generate	e la la deom file de date	spindle Resu spindle Resu spindland 14320 spindland 14320 spindland 151830 User Spindla dericion	05 52018-10-09 15-18	Real 5-07.1	enishaw@	9 -+ Flati	ness report	0.060 T
RENISHAWA Manurement of Manurement of Record generate Record g	et e	Spindle Resu of Hunch m @ 135 of Hunch m	05 52018-10-09 15-18	R 3-07-1	enishaw@	9 -+ Flat	ness report	0.060
RENISHAW Heastmand Fin and Resoft generate Approf generate Operator Meastmand Meastmand Coperator Meastmand Meastmand Coperator Meastmand Meastmand Coperator Meastman	te te de deom file de deom file avoigram aniñ avidetector	Spindle Resu of Hunch m @ 135 2016-10-09 14-02 0 50 dr Hunch m @ 135 2016-10-09 15-10-09 2016-10-09 15-10-09 User Spindla direction 15000-2000299 27 SC (815°F)	05 505 52018-10-09 15-18	R	ENISHAW 2	9 -+ Flat	ness report	0.060
RENISHAW File name Management Management Copertor Massurement Mass	a te te te te te te te te te te	Control (Control (Contro) (Control (Contro) (Control (Contro) (Contro) (Contro) (Contro)	05 50 5 2018-10-09 15-18	R 3-07.1	enishaw.æ	D -+	ness report	0.060
RENISHAW/	a te te te te te te te te te te	Spindle Result of Humch m (1367) of Humch m (136	ult <sup>05</sup> <sup>105</sup> <sup>52018-10.09 15-18</sup>	R Based of the second s	enishawa	D -+	ness report	0.060
RENISHAW Measurement de Measurement de Measurement de Roort generatur Measurement de Measurement	a te de deom file de doate vrogram unit anyidetector	sp dri lauxih m († 135 3016-10-01 16-62-01 19 dri lauxih m († 135 2016 10-02 16-62-01 19 dri lauxih m († 135 2016 10-02 16-52-01 Sprinde direction Imm 10000 / 000299 27 SC (61 S* F) Accis 2	05 505 52018-10-09 15-18 2	Real Provide Action of the second sec	enishaw.e	I -+	ness report	2.060
RENISHAW The name Masurement da Roort generate Roort generate Masurement d Saria no dig Tensenature Akis 1	a te de dom file de dom file agridetector	sp of launch m (§ 15% 2016-10-09 (14.45.00 sp of launch m (§ 15% 2016-10-09 (14.45.00 sp of launch m (§ 151.100 User Spindle direction im 100000 (900229 27.5°C (81.5°F) Actis 2	05 50 5 2018-10.09 15-18 2		enishaw@	D -+	ness report	0.060 ↑ ↓
RENISHAWA Manarement da Record generativ Openite Manarement da Record generativ Openite Manarement da Record generativ Manarement da Manarement da Manaremen	a ten file dom file dom file avidetector	Spindle Resu of Junch me 155 2016-100 114-20 3016-100 114-20 3016-100 1518-30 2016-100 1518-30 Use Spindle direction 130306 (10:57) 37355 (10:57) Actis 2	05 50 5 2018-10-09-15-18 2		ENISHAW2	D -+	ness report	0.060 ↑ → X
RENISTANCE Figure 1 Manual Content Manual Content M	a a a a a a a a a a a a a a	Spindle Result of Handhard 136 of Handhard 14630 of Handhard 14630 of Handhard 1600 151808 User Spindle direction 130308 1900239 27 St (8 5 4 5 1 Axis 2	2	Lean Annual Contract of Person of Person of Person Max	ENISHAW.	9 -+ Flat	ness report	0.060 ↑ → X
RENISHAW Management and Management Registering Management Manageme	a ta	A de launch m @ 1367 20 de launch m @ 1367 20 de launch m @ 1367 20 de laog 15 18 08 20 de laog 15 18 08 United detection mm 103006 1000259 27 SC (81 ST *) Axis 2	2	Min Average	enishawa ar	0.000 mm 0.004 mm 0.004 mm	ness report	0.060 ↑ → X
RENISHAW Measurement of Rearan Measurement of Measurement of Second person Measurement of Second person	the second secon	sp dri Hausch m (* 1367 2018-10-20 15-46-201 sp dri Hausch m (* 1367 Sp dri Hausch m (* 1367 Sp dri Hausch m (* 1367 Sp dri Hausch m (* 1367 User Sp dri direction Inn Inn Inn Inn Inn Inn Inn Inn Inn I	2 2 9	R R R Soft 1 Pask to Pea Max Max Max Max Max Max Max Max Max Ma	enishawa ar	0 -++ Flat	ness report	.000 ↑ ×
RENISHAW Maximum dia Tan ana Maximum di Maximum di Maxi	te te de de tom file de dom file de date angrit ano	Spindle Result       Spindle Result       Spirale Result	2 2	Banana deviator	ENISHAW 2	0.000 mm 0.000 mm 0.000 mm 0.001 mm 0.019 mm 0.019 mm	ness report	2.060 ↑ × X
RENISHAW Presented Management Man	in the second se	Spaindle Resu Spaindle Resu Spaindle 135 2016-1003 1442.32 3016-1003 1543.03 2016-1003 1518.08 2016-1003 1518.08 2016-10	ult 05 1005 2018-10-09 15-18 2 2	Park-to-Peak Peak-to-Peak Peak-to-Peak Max Max Max Max Max Max Max Max Max Max	enishawa Enishawa Man k	Oce nm	ness report	0.000 ↑ ×
RENISTANCE Measurement on Measurement Mea	a a b a a a a a a a a a a a a a	Spindle Result       of Bunch m @ 136       Spindle direction       130306 000290       130306 org       of Bunch m @ 136       of Bunch m @ 136 <td>ult 05 5052018-10.00 15-18 2 2</td> <td>Manarement of</td> <td>enishawa k aton n fom avrage</td> <td>O O</td> <td>ness report</td> <td>1060 ↑ ×</td>	ult 05 5052018-10.00 15-18 2 2	Manarement of	enishawa k aton n fom avrage	O O	ness report	1060 ↑ ×
RENISHAW Measurement and The name Measurement and Record generation Record generation Measurement Sector generation Measurement Measurement Sector generation Measurement Measu	An A	Spindle Result       90 dr launch m () 1367       90 th 1500 1144520       90 th 1500 1144520       90 th 1500 115100       10000 1000250       27 SC (8) T       Axis 2       90 th 1500 11400       10000 1000250       27 SC (8) T       Axis 2       90 th 1000 1000       90 th 1000 1000       90 th 1000 1000       90 th 1000 1000       1015000 1000	2 2	Real Solo 1 Bandard day Peak-to-Prea Max Men Average Standard day Result	Control  Control	0.000 mm 0.004 mm 0.009 mm 0.029 mm 0.029 mm	hess report	2.850 ↑ ×

apply innovation<sup>™</sup>



# XK10 Anwendungen





XK10 Hardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	Geradheit	Rechtwinkligkeit
Ebenheit	Nivellierung	// Parallelität	<b>Koaxialität</b>	Brindelrichtung





## Einführung

#### Zielsetzung des Handbuchs

- Vermittlung der Kenntnisse und des Vertrauens, das der Leser benötigt, um Messungen unter Verwendung des XK10 Systems ausführen zu können.
- Hinweise auf die Faktoren, die Messungen beeinflussen, und die Verfahren, durch die sie reduziert oder eliminiert werden können.
- Beschreibung der empfohlenen Methoden für jede Messung.
- Nachdem der Anwender dieses Handbuch gelesen hat, wird er in der Lage sein, Messungen verschiedener Art auszuführen, die Ergebnisse auszuwerten und Messdaten zu speichern.

XK10 Anwendungen

Geradheit

XK10 Software

## Einführung

#### Messmethoden

XK10 Hardware

Dieses Handbuch umfasst:

	Geradheit	
ţ,	Messung der vertikalen und horizontalen Geradheit entlang einer Achse. Wird beim Aufbau von Maschinen verwendet, um die Genauigkeit der Montage und die Ausrichtung von Tischen und Führungen zu gewährleisten.	
• 	Hierzu wird die Position des Laserstrahls der Strahleinheit gemessen, während die M Einheit an der zu prüfenden Achse verfahren wird.	IH)127
	Rechtwinkligkeit	
	Messung der Rechtwinkligkeit zwischen zwei Maschinenachsen. Dies wird typischerweise verwendet, um sicherzustellen, dass Maschinenachsen und -betten im richtigen Winkel zueinander stehen, um Schienensysteme von Maschinen auszurichten oder wenn getrennte Maschinenbaugruppen zueinander ausgerichtet werden müssen.	
	Hierzu werden zwei Geradheitsmessungen im Winkel von 90 Grad zueinander ausgeführt.	- 4 - 1412
	Ebenheit	
	Messung der vertikalen Abweichung entlang eines Maschinenbetts, von Schienen oder anderen Maschinenebenen. Eine flexible Messung, die zusammenhängende oder unterbrochene Ebenen messen kann, beispielsweise um Höhenunterschiede zwischen Spannvorrichtungen oder Unterbaugruppen einer Maschine zu messen.	
	Hierzu wird die Position des Laserstrahls der Strahleinheit an der M Einheit an unterschiedlichen Punkten einer Ebene gemessen.	

Rechtwinkligkeit

Fortsetzung auf der nächsten Seite.







XK10 Anwendungen

## Messarten (Fortsetzung)

XK10 Hardware

## Nivellierung

XK10 Software

Messung der Maschinennivellierung in Bezug auf die Schwerkraft oder auf eine andere Maschinenoberfläche. Diese Messung wird normalerweise verwendet, um Maschinentische auszurichten und die Maschinenstruktur auf allmähliche Verformung über einen längeren Zeitraum zu kontrollieren. Sie kann außerdem verwendet werden, um eine Maschine in Bezug auf eine andere zu nivellieren.

Rechtwinkligkeit

Spindelrichtung

Hierzu werden die tatsächlichen Veränderungen der Laserstrahlposition an der M Einheit beobachtet.

Geradheit

### **Parallelität**

Misst die Geradheitsabweichung oder den Gesamtwinkel der Fehlausrichtung zwischen zwei nominal parallelen Achsen. Kommt typischerweise während der Fertigung von Werkzeugmaschinenstrukturen zum Einsatz.

Dabei wird die optionale Pentaprisma-Optik verwendet, um den Strahl an den Achsen entlang zu führen und Messungen mit der M Einheit aufzunehmen, während die Strahleinheit als feste Referenz behalten wird.

## Koaxialität

Messung der Abweichung von einem Rotationszentrum zu einem anderen. Diese Methode wird typischerweise angewandt, um rotierende Spindeln oder Spannfutter auszurichten, beispielsweise bei der Montage einer Drehmaschine.

Hierzu werden die S Einheit und die M Einheit an gegenüberliegenden Spindeln befestigt und die Position der Strahlen wird gemessen, während sie gedreht werden.

## Spindelrichtung

Messung der Richtung, in die eine Spindel oder ein Spannfutter zeigt. Diese Methode kann zur Ausrichtung von Spindeln oder Spannfuttern verwendet werden, um sicherzustellen, dass sie über eine volle 360°-Drehung in dieselbe Richtung weisen.

Hierzu werden die Strahleinheit und die M Einheit gegenüber voneinander befestigt und die Strahlposition wird gemessen, während die Spindel(n) gedreht wird(werden).











XK10 Hardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	Geradheit	Rechtwinkligkeit
Ebenheit	Nivellierung	// Parallelität	<b>Koaxialität</b>	Here Spindelrichtung

## Überlegungen zu den Messungen

#### Ausrichtung

Ausrichtung ist das Verfahren, bei dem der Laserstrahl parallel zu der zu messenden Achse ausgerichtet wird. Dies ergibt einen Bezugspunkt, von dem aus die Geradheitsabweichung entlang der Achse gemessen werden kann. Eine optimale Ausrichtung reduziert den Steigungsfehler und den PSD Messsystemfehler.

## Steigungsfehler

Ein Steigungsfehler ist Folge einer ungenügenden Ausrichtung. Er kann durch die folgenden Schritte reduziert werden:

- 1. Minimieren Sie die Fehlausrichtung des Strahls zur Achse, um den PSD Messsystemfehler zu reduzieren.
- 2. Mit einer Geraden durch die Endpunkte wird der Steigungsfehler beseitigt.

## **PSD Messsystemfehler**

Starke Fehlausrichtungen des Lasers gegenüber der Achse erhöhen den PSD Messsystemfehler, der charakteristisch für die PSD Technologie ist. Durch das Ausrichten des Strahls besser als die empfohlene Ausrichttoleranz wird dieser Fehler minimiert.

## Einstellung der Spindelachse

Bei dem Verfahren zur Einstellung der Spindelachse wird der Laserstrahl parallel zur Achse der zu messenden Spindel ausgerichtet. Dies ergibt einen Bezugspunkt, von dem aus der Richtungsfehler der Spindel gemessen werden kann.





#### Umwelt

Die Umgebungsbedingungen während einer Messung beeinflussen die Messgenauigkeit erheblich. Die aufgeführten Faktoren können Rauschen und Drift in den Messergebnissen hervorrufen. Sie sollten so weit wie möglich reduziert oder beseitigt werden, bevor Sie beginnen.

- Thermische Stabilität
- Stöße und Vibrationen
- Luftturbulenzen

Nachdem diese Faktoren minimiert wurden, kann weiteres Rauschen mithilfe des **Detektorwert-Filters (siehe Informationen auf Seite 39)** reduziert werden.

#### Ausrichttoleranzen

Versuchen Sie, den Laserstrahl innerhalb der folgenden Toleranzen auszurichten, um den Steigungsfehler und die Effekte des PSD Messsystemfehlers zu minimieren:

#### Geometrische Toleranz

 $\pm$  100  $\mu m^*$  an der zu messenden Achse.

#### Rotationstoleranz

Die Korrektur der Spindelrichtung sollte  $\pm 100~\mu\text{m}^*$  über eine 180-Grad-Drehung betragen.

\*Unter zulässigen Umgebungsbedingungen

XK10 Hardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	Geradheit	Rechtwinkligkeit
Ebenheit	Nivellierung	// Parallelität	<b>Koaxialität</b>	H- Spindelrichtung

## Überlegungen zu den Messungen

#### Filtern

#### Einstellen der Filterebene

Für das Einstellen der Filterebene gibt es keine feste Regel. Vor dem Einstellen einer Filterebene müssen Sie die Umgebung prüfen und etwaige Quellen für Wärmeentwicklung oder Luftumwälzung reduzieren oder beseitigen (z. B. Türen schließen, Ventilatoren und Klimaanlage ausschalten).

#### Schritte

- 1. Setzen Sie die Filterung auf 0.
- 2. Bewegen Sie die M Einheit auf die am weitesten entfernte Position.
- Betrachten Sie das Diagramm und drücken Sie die Taste (3), um den Filter so lange zu erhöhen, bis das gefilterte Geräuschniveau stabil ist (empfohlen wird ein Niveau unter 2,5 μm).

**HINWEIS:** Es kann eine Filterebene zwischen 1 und 10 eingegeben werden. Für typische Umgebungen dürfte die Filterebene 4 ausreichen. Wenn Sie oberhalb dieses Filterwertes instabile Daten erhalten, dürfte dies auf eine instabile Umgebung hindeuten und sollte entsprechend berücksichtigt werden.

Weitere Informationen finden Sie in Anhang B - Filtern.



RFNISHAW

apply innovation<sup>™</sup>









Geradheit





XK10 Hardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	♣ Geradheit	Rechtwinkligkeit
Ebenheit	Nivellierung	// Parallelität	<b>Koaxialität</b>	Brindelrichtung







Übersicht





## Montage der Hardware

- Geradheitsmessungen werden mit der Strahleinheit und der M Einheit ausgeführt.
- Für eine einfache Ausrichtung bei Geradheitsmessungen empfiehlt es sich, den festen Strahl zu verwenden.

Strahleinheit







RENISHAW

apply innovation<sup>™</sup>



Befestigung an einem Magnetfuß.

Befestigung am Montage-Kit.

Befestigung im Spannfutter.



**VORSICHTSHINWEIS:** Um ein Überdrehen des Gewindes zu vermeiden, belasten Sie das Gewinde beim Einschrauben des Stiftes nicht mit dem vollen Gewicht der Strahleinheit.

Befestigung an einem Magnetfuß.

Befestigung an einer Referenzhalterung.



Befestigung an der Gegenspindel.

48







#### Montage der Hardware – empfohlenes Verfahren



Kontrollieren Sie, dass sich die Ausrichtplatte in der Mittelposition befindet.



Die Ausrichtplatte kann mithilfe der Nick-/Gierwinkel-Einstellvorrichtungen justiert werden.



Die Ausrichtplatte justieren, bis sie sich in der Sollposition befindet.



Kontrollieren, dass die Strahleinheit und Empfänger rechtwinklig zueinander stehen.



Justieren Sie die M Einheit, bis sie im rechten Winkel zur Strahleinheit steht.

XK10 Hardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	‡ ‡	Geradheit	⊥	Rechtwinkligkeit
Ebenheit	Nivellierung	// Parallelität	$\bigcirc$	Koaxialität	⊭	Spindelrichtung





## Hardwareanschluss









Schalten Sie die Anzeigeeinheit ein.

Wählen Sie das Symbol "Einstellungen".





Wählen Sie das Symbol "Drahtlos".

Das Drahtlosgerät aktivieren, das an der M Einheit angeschlossen wurde.

XK10 Hardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	Ĵ. Ĵ.	Geradheit		Rechtwinkligkeit
Ebenheit	Nivellierung	// Parallelität	$\bigcirc$	Koaxialität	₩	Spindelrichtung





Hierbei handelt es sich um das Verfahren, bei dem der Laserstrahl parallel zu der zu messenden Achse ausgerichtet wird. Dies ergibt einen Bezugspunkt, von dem aus die Geradheitsabweichung entlang der Achse gemessen werden kann.

## Grundregeln der Ausrichtung



Wenn Strahleinheit und Empfänger nah beieinander sind = **Einstellung durch lineare Verschiebung**.

<image>

Wenn Strahleinheit und Empfänger weit voneinander entfernt sind = **Einstellung durch Rotation**.

XK10 Hardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	♣ Geradheit	Rechtwinkligkeit
Ebenheit	Nivellierung	// Parallelität	<b>Koaxialität</b>	- Spindelrichtung





#### Visuelle Achsausrichtung

Fahren Sie wie nachfolgend beschrieben fort, bis der Strahl entlang der gesamten Achse im Zielpunkt bleibt.



XK10	Hardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	÷,	Geradheit		Rechtwinkligkeit
Ebenl	neit 📖	Nivellierung	// Parallelität	$\bigcirc$	Koaxialität	₩	Spindelrichtung





## Feine Achsausrichtung



Entfernen Sie die Zielscheibe von der M Einheit.

Wählen Sie "Geradheit" auf der Anzeigeeinheit.

Wählen Sie die Funktion "Zielscheibe anzeigen".

Verschieben Sie entweder die Strahloder die M Einheit nahe zum PSD Mittelpunkt.

XK10 Hardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	♣ Geradheit	Rechtwinkligkeit
Ebenheit	Nivellierung	// Parallelität	<b>Koaxialität</b>	Brindelrichtung





#### Feine Achsausrichtung

Fahren Sie wie gezeigt fort, bis der Strahl über den gesamten Messbereich **innerhalb der Ausrichttoleranz (Wert von ±100 µm)** bleibt.





2

Enter distance (mm

\$





### Datenaufnahme



Wählen Sie die Option "Tabellen", um Messpositionen zu definieren. Geben Sie die Anzahl der Messpunkte und die Abstände ein und betätigen Sie anschließend den grünen Pfeil, um die Messung durchzuführen.

500 600

700 800

900 1000



Nehmen Sie an jeder Messposition die Daten auf.

XK10 Hardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	🕂 Geradheit	$\bot$	Rechtwinkligkeit
Ebenheit	Nivellierung	// Parallelität	<b>Koaxialität</b>	#	Spindelrichtung





#### Datenauswertung



Durch die Auswahl von zwei Referenzpunkten werden die Daten als Abweichung von einer Geraden durch diese Punkte dargestellt **(siehe Informationen unter** "**Steigungsfehler" auf Seite 44)**. Betätigen Sie den grünen Pfeil, um zur Datenauswertung zu gelangen.



Wählen Sie die Schaltfläche "Auswertung", um die Daten in unterschiedlichen Formaten zu betrachten.



Wählen Sie "Speichern" und weisen Sie einen Dateinamen zu.









Rechtwinkligkeit













XK10 Hardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	Geradheit	Rechtwinkligkeit
Ebenheit	Nivellierung	// Parallelität	<b>Koaxialität</b>	H- Spindelrichtung



## Montage der Hardware

- Rechtwinkligkeitsmessungen werden mit der Strahl-٠ und der M Einheit durchgeführt.
- Für die erste Achse/Referenz sollte der feste Strahl ٠ verwendet werden.
- Der schwenkbare Strahl wird für die zweite Achse ٠ verwendet.



Befestigung an einem Magnetfuß.

## **M** Einheit



Befestigung an einem Magnetfuß.

Befestigung an einer Referenzhalterung.



Befestigung im Spannfutter.



Befestigung an der Gegenspindel.



VORSICHTSHINWEIS: Um ein Überdrehen des Gewindes zu vermeiden, belasten Sie das Gewinde beim Einschrauben des Stiftes nicht mit dem vollen Gewicht der Strahleinheit.



# Strahleinheit



Befestigung am Montage-Kit.





#### Montage der Hardware – empfohlenes Verfahren



Kontrollieren Sie, dass sich die Ausrichtplatte in der Mittelposition befindet.



Die Ausrichtplatte kann mithilfe der Nick-/Gierwinkel-Einstellvorrichtungen justiert werden.



Die Ausrichtplatte justieren, bis sie sich in der Sollposition befindet.



Kontrollieren, dass die Strahleinheit und Empfänger rechtwinklig zueinander stehen.



Justieren Sie die M Einheit, bis sie im rechten Winkel zur Strahleinheit steht.

FNISHAW

apply innovation<sup>™</sup>





## Hardwareanschluss



Stecken Sie das Drahtlosmodul in die M Einheit. Schalten Sie die Anzeigeeinheit ein.

Wählen Sie das Symbol "Einstellungen".





Wählen Sie das Symbol "Drahtlos".

Das Drahtlosgerät aktivieren, das an der M Einheit angeschlossen wurde.



### Einstellung



Die Standardeinstellung im Modus Rechtwinkligkeit ist, Abweichungen entlang der vertikalen Achse der PSD zu messen. Diese Anleitung geht nach dieser Konfiguration vor.



Die mitgelieferte 90-Grad-Halterung kann verwendet werden, um die M Einheit richtig auszurichten.



RENISHAW

apply innovation<sup>™</sup>

Um 90 Grad gedrehte Anordnung der M-Einheit. Die rote Linie zeigt die Richtung der Einheit an.







## Anforderungen zur Einrichtung – Horizontal

Die M Einheit sollte so eingestellt werden, dass die Beschriftung **TOP SIDE zum** Winkel zeigt.



Horizontale Ebene Einstellung 1

Horizontale Ebene Einstellung 2

HINWEIS: Wenn Messungen mit den H-Werten der PSD durchgeführt werden, sollte der Bluetooth-Dongle zum Winkel weisen.



Vertikale Ebene Einstellung 1

Vertikale Ebene Einstellung 2

HINWEIS: Wenn Messungen mit den H-Werten der PSD durchgeführt werden, sollte der Bluetooth-Dongle zum Winkel weisen.





## **RENISHAW** apply innovation<sup>™</sup>

## Einstellung



Wenn Justierungen an der Rechtwinkligkeit der Maschine vorgenommen werden, ist die Achse, die justiert werden kann, zu identifizieren. In der Software wäre dies Achse 2.



Befestigen Sie die Strahleinheit so, dass der fixe Strahl sich entlang der Referenzachse (Achse 1) bewegt und der schwenkbare Strahl in Richtung der Achse 2 weist.



Messen Sie mithilfe des mitgelieferten Maßbands den Abstand zwischen den ersten und letzten Messpositionen für A bis B und C bis D.



Wählen Sie den Modus "Rechtwinkligkeit" auf der Anzeigeeinheit.



Geben Sie die Abstände von A bis B und C

bis D ein. Betätigen Sie den grünen Pfeil.

6 AXIS 1

Befestigen Sie die M Einheit an der ersten Messposition für Achse 1. HINWEIS: Wenn Sie den Modus "Rechtwinkligkeit" zum ersten Mal verwenden, werden Sie aufgefordert, den "Rechtwinkligkeits-Kompensationswert" einzugeben. Diesen Wert finden Sie im Kalibrierschein.







2





## Ausrichtung

#### Feine Achsausrichtung – Referenzachse



Entfernen Sie die Zielpunkt-Kappe, wenn die M Einheit an der ersten Messposition steht. Wählen Sie im Modus Rechtwinkligkeit die Ansicht "Zielscheibe anzeigen" aus.

0.096 0.260

\_ ≈

14:09 🛛 🛕

0

HINWEIS: Die PSD-Achse kann durch Betätigung der H/V-Schaltfläche ausgewählt werden.



XK10 Hardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	Geradheit	Rechtwinkligkeit
Ebenheit	Nivellierung	// Parallelität	<b>Koaxialität</b>	- Spindelrichtung





#### Feine Achsausrichtung – Referenzachse

Fahren Sie wie gezeigt fort, bis der Strahl über den gesamten Messbereich **innerhalb der Ausrichttoleranz (Wert von ±100 µm)** bleibt.



XK10 Hardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	Geradheit	Rechtwinkligkeit
Ebenheit	Nivellierung	// Parallelität	<b>Koaxialität</b>	Brindelrichtung



## **RENISHAW** apply innovation<sup>™</sup>

## Ausrichtung

Visuelle Achsausrichtung – Achse 2





Das Pentaprisma umdrehen.

Die M Einheit zur letzten Messposition von Achse 2 verfahren.



Eine Zielscheibe an der M Einheit anbringen und den schwenkbaren Strahl auf den Mittelpunkt der Zielscheibe drehen.





Die M Einheit auf die erste Messposition von Achse 2 verfahren und die Zielscheibe entfernen.





#### Feine Achsausrichtung – Achse 2

Fahren Sie wie gezeigt fort, bis der schwenkbare Strahl entlang der gesamten Länge von Achse 2 **innerhalb der Ausrichttoleranz (Wert von ±100 µm)** bleibt.



XK10 Hardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	Geradheit	Rechtwinkligkeit
Ebenheit	Nivellierung	// Parallelität	<b>G</b> Koaxialität	- Spindelrichtung



4



HINWEIS: Für das Achsendiagramm siehe Seite 72. Verfahren Sie die M Einheit auf Messposition A. Wechseln Sie zum fixen Strahl und verschieben Sie die M Einheit auf bis zu ±1 mm zum Mittelpunkt der PSD. Die orangefarbene Schaltfläche auf der Anzeigeeinheit drücken, um die Daten aufnehmen. Fahren Sie Position B an und nehmen Sie Daten auf.

3







Verfahren Sie die M Einheit auf Position C und verschieben Sie sie auf bis zu  $\pm 1$  mm zum Mittelpunkt der PSD. Nehmen Sie Daten auf.

6







## Achsendiagramm




#### Datenauswertung



Nachdem die Messungen abgeschlossen sind, werden die Ergebnisse automatisch angezeigt.



Die Daten können nun gespeichert werden.

FNISHAW

apply innovation<sup>™</sup>

XK10 Hardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	Geradheit	Rechtwinkligkeit
Ebenheit	Nivellierung	// Parallelität	<b>Koaxialität</b>	<b>E</b> Spindelrichtung







Ebenheit





XK10 Hardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	Geradheit	Rechtwinkligkeit
	Nivellierung	// Parallelität	<b>Koaxialität</b>	- Spindelrichtung





Übersicht



XK10 Hardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	Geradheit	Rechtwinkligkeit
	Nivellierung	// Parallelität	<b>Koaxialität</b>	H- Spindelrichtung

# Montage der Hardware

- Ebenheitsmessungen werden mit der Strahleinheit • und der M Einheit ausgeführt.
- Für Ebenheitsmessungen wird der schwenkbare ٠ Strahl verwendet.



Nicht magnetische Füße können auf nicht eisenhaltigen Oberflächen, wie z. B. Granitplatten, verwendet werden.

RENISHAW

apply innovation<sup>™</sup>



VORSICHTSHINWEIS: Um ein Überdrehen des Gewindes zu vermeiden, belasten Sie das Gewinde beim Einschrauben des Stiftes nicht mit dem vollen Gewicht der Strahleinheit.

Befestigung an der zu messenden Oberfläche.

## **M** Einheit



Befestigung am drehbaren Magnetfuß.

Befestigung an der Referenzhalterung, am Drehelement.



XK10 Hardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	Geradheit	Rechtwinkligkeit
D Ebenheit	Nivellierung	// Parallelität	<b>Koaxialität</b>	Brindelrichtung



## Hardwareanschluss



Stecken Sie das Drahtlosmodul in die M Einheit.

Schalten Sie die Anzeigeeinheit ein.

Wählen Sie das Symbol "Einstellungen".



". Das Drahtlosgerät aktivieren, das an der M Einheit angeschlossen wurde.

XK10 Hardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	Geradheit	Rechtwinkligkeit
Ebenheit	Nivellierung	// Parallelität	<b>Koaxialität</b>	<b>Spindelrichtung</b>





# Ausrichtung – Visuelle Achsausrichtung









Wiederholen Sie die **Schritte 3 bis 8**, bis der Strahl auf allen Positionen im Mittelpunkt der Zielscheibe bleibt

Positionieren Sie die Laserstrahleinheit in einer Ecke der Oberfläche.

Markieren Sie Ihr Gitternetz auf der zu messenden Oberfläche.

Verfahren Sie die M Einheit auf Position X1 Y1.

Stellen Sie die Höhe der M Einheit auf den Säulen so ein, dass der Strahl zum Mittelpunkt der Zielscheibe ausgerichtet ist.



Verfahren Sie die M Einheit auf Position X1 YMAX.



Richten Sie den Strahl auf den Mittelpunkt der Zielscheibe aus, indem Sie den schwenkbaren Strahl horizontal ausrichten. Für die vertikale Ausrichtung verwenden Sie die Nick-/Gierwinkel-Einstellvorrichtungen.

Verfahren Sie die M Einheit auf Position XMAX Y1.



Richten Sie den Strahl auf den Mittelpunkt der Zielscheibe aus, indem Sie den schwenkbaren Strahl horizontal ausrichten. Für die vertikale Ausrichtung verwenden Sie die Nick-/Gierwinkel-Einstellvorrichtungen.







# Ausrichtung

## Feine Achsausrichtung



Mit der M Einheit auf Position X1 Y1 die Zielscheibe entfernen.

Wählen Sie "Ebenheit".

Wählen Sie "Zielscheibe anzeigen".

XK10 Hardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	Geradheit	Rechtwinkligkeit
	Nivellierung	// Parallelität	<b>G</b> Koaxialität	H- Spindelrichtung

# Ausrichtung

#### Feine Achsausrichtung





Drücken Sie "Null", um einen Bezugspunkt bei X1 Y1 zu setzen. Verfahren Sie die M Einheit auf Position X1 YMAX. Drehen Sie den schwenkbaren Strahl so, dass der H-Wert ±1 mm beträgt. Den V-Wert innerhalb der Ausrichttoleranz justieren\*. Verfahren Sie die M

#### Einheit auf

6

Position XMAX Y1. Drehen Sie den schwenkbaren Strahl so, dass der H-Wert ±1 mm beträgt. **Den V-Wert** innerhalb der Ausrichttoleranz justieren\*.

-0.001

RENISHAW

apply innovation<sup>™</sup>

Wiederholen Sie den Ausrichtvorgang, bis die vertikale Ausrichtung an allen drei Punkten **innerhalb der Ausrichttoleranz**\* liegt.

HINWEIS: \*Wert von ±100 µm





#### Datenaufnahme



Geben Sie die Größe des Gitternetzes und die Anzahl von Punkten auf jeder Achse ein.



Bewegen Sie den Detektor auf die hervorgehobene Position und drehen Sie den schwenkbaren Strahl auf bis zu  $\pm 1$  mm in den Mittelpunkt der PSD.



Nehmen Sie Daten auf.



Für jede Position auf dem Gitternetz wiederholen.



Die Ergebnisse werden angezeigt, nachdem alle Punkte aufgenommen wurden. **HINWEIS:** Die Reihenfolge der aufgenommenen Positionen kann mithilfe der Navigationspfeile geändert werden.







#### Datenauswertung

thow 3D view	*		10:52	×	
tatistics		Value	Point	Value R	ef. Offset
eak-peak		0.025	X-4 X-2	0.019	
Min		-0.019	X-5 X-2	0.018	
Max		0.005	X-1 X-3	-0.006	
Standard de	viation	0.008	X-2 X-3	-0.006	
Flatness RM	IS	0.010	X3Y3	-0.006	
Distance da	ta	Value	X:4.Y:3	-0.005	
Distance X1	-X5	1500	X:5.Y:3	0.004	Ľ.
Distance Y1	-Y4	900	X:1,Y:4	-0.006	
Tolerance	Value		Point data		Value
Туре	ISO 1079	1-1 (G15)	Selected Pe	oint	X:1.Y:4
Global	0.03		Physical co	ordinate X	0
			Physical co	ordinate Y	
			Raw Value		d 📿
<*					<b>N</b>
< <b>→</b> *	~				<b>N</b>





Die Ergebnisse können in verschiedenen Formaten betrachtet werden.

Eine Bezugsebene kann durch die Auswahl von drei Referenzpunkten definiert werden. Wählen Sie "Speichern" und weisen Sie einen Dateinamen zu.

**HINWEIS:** Es empfiehlt sich, die drei Punkte zu verwenden, die für den Ausrichtvorgang verwendet wurden.

















Übersicht

0





fixer Strahl

schwenkbarer Strahl

# Montage der Hardware

#### Strahleinheit



Befestigt auf einer stabilen Oberfläche, separat von dem zu nivellierenden Teil.

#### M Einheit



**VORSICHTSHINWEIS:** Um ein Überdrehen des Gewindes zu vermeiden, belasten Sie das Gewinde beim Einschrauben des Stiftes nicht mit dem vollen Gewicht der Strahleinheit.

Befestigung an einem drehbaren Magnetfuß.

Befestigung an einer Referenzhalterung, an einem Drehelement.

Nicht magnetische Füße können auf nicht eisenhaltigen Oberflächen, wie z. B. Granitplatten, verwendet werden.

RFNISHAW 🕷

apply innovation<sup>™</sup>

XK10 Lasersystem zur Geometriemessung





# Hardwareanschluss



Stecken Sie das Drahtlosmodul in die M Einheit.

Schalten Sie die Anzeigeeinheit ein.

Wählen Sie das Symbol "Einstellungen".



Wählen Sie das Symbol "Drahtlos".

Das Drahtlosgerät aktivieren, das an der M Einheit angeschlossen wurde.

XK10 Hardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	Geradheit	Rechtwinkligkeit
Ebenheit	Nivellierung	// Parallelität	<b>Koaxialität</b>	Beindelrichtung





# Kalibrieren der Wasserwaagen

Wenn Sie eine bestimmte Stelle bezüglich der Schwerkraft nivellieren, empfiehlt es sich, vor dem Messen das Verfahren zum Kalibrieren der Wasserwaagen zu befolgen.

Wird die Nivellierung nicht bezüglich der Schwerkraft ausgeführt, müssen die Wasserwaagen nicht kalibriert werden (siehe Informationen unter "Nivellieren der Strahleinheit" auf Seite 90).



Stellen Sie die Strahleinheit auf eine stabile, ebene Oberfläche.



Stellen Sie die Höhe der M Einheit auf den Säulen so ein, dass der Strahl auf den Mittelpunkt der PSD ausgerichtet ist.



Nivellieren Sie die Strahleinheit mithilfe der Justageschrauben (orange) entsprechend den großen Wasserwaagen (grün).



Positionieren Sie die M Einheit in 5–10 m Entfernung von der Strahleinheit.



Wählen Sie "Werte".



Wählen Sie "0", um den Lasermesswert zu nullen.



Drehen Sie die Strahleinheit um 180 Grad und richten Sie den schwenkbaren Strahl auf den Mittelpunkt der M Einheit.



Nivellieren Sie die Strahleinheit mithilfe der Justageschrauben (orange) entsprechend den großen Wasserwaagen (grün).



Wählen Sie "1/2", um den Lasermesswert zu halbieren. mithilfe der Justageschraube

Stellen Sie die Wasserwaage mithilfe eines Innensechskantschlüssels auf die Mitte des Bereichs ein. Wiederholen Sie die Schritte 6 bis 9, bis der "V"-Wert < 20 μm/m beträgt.

Nach der erfolgreichen Kalibrierung der ersten Wasserwaage drehen Sie die Strahleinheit um 90 Grad, um mit der Kalibrierung der zweiten Wasserwaage zu beginnen.

XK10 Hardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	Geradheit	Rechtwinkligkeit
Ebenheit	Nivellierung	// Parallelität	<b>Koaxialität</b>	Beindelrichtung





#### Kalibrieren der Wasserwaagen

#### Zweite Wasserwaage



Nivellieren Sie die Strahleinheit mithilfe der Justageschrauben (orange) entsprechend den großen Wasserwaagen (grün).



Wählen Sie "0", um den Lasermesswert zu nullen.



Drehen Sie die Strahleinheit um 180 Grad und richten Sie den schwenkbaren Strahl auf den Mittelpunkt der M Einheit.



Wählen Sie "1/2", um den Lasermesswert zu halbieren. Stellen Sie den "V"-Wert mithilfe der Justageschraube (orange) auf 0,00 ein.



Wiederholen Sie die **Schritte 3 bis 6**, bis der "V"-Wert < 20 µm/m beträgt.

Stellen Sie die Wasserwaage mithilfe eines Innensechskantschlüssels auf die Mitte des Bereichs ein.







## Nivellieren der Strahleinheit



Stellen Sie die Strahleinheit auf eine stabile, ebene Oberfläche.



Nivellieren Sie die Strahleinheit mithilfe der Justageschrauben (orange) entsprechend den großen Wasserwaagen (rot).







#### Datenaufnahme



Wählen Sie "Werte".



Montieren Sie die M Einheit an der ersten Messposition.



Stellen Sie die Höhe der M Einheit auf den Säulen so ein, dass der Strahl zum Mittelpunkt der Zielscheibe ausgerichtet ist.



Entfernen Sie die Zielscheibe von der M Einheit, nullen Sie den Lasermesswert und nehmen Sie den ersten Punkt auf. Dieser ist nun die Referenz.



Steuern Sie alle Positionen von Interesse an und nehmen Sie Punkte auf. **HINWEIS:** Verwenden Sie die aktuellen Messwerte der Software, um das Maschinenniveau soweit erforderlich zu justieren.

**HINWEIS:** Die V-Werte stellen die Differenz zwischen der gemessenen Position und der Referenz dar.

XK10 Hardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	Geradheit	Rechtwinkligkeit
Ebenheit	Nivellierung	// Parallelität	<b>G</b> Koaxialität	Brindelrichtung



# Parallelität (horizontal)





**RENISHAW** 

apply innovation<sup>™</sup>









#### Montage der Hardware

#### Montage-Kit



#### Stativmontage



Die Strahleinheit kann direkt am Gussteil unter Verwendung des Montage-Kits... oder mithilfe des Stativmontage-Kits an einem geeigneten Stativ installiert werden.

**HINWEIS:** Ein Stativ sollte dann verwendet werden, wenn eine korrekte Befestigung der Stahleinheit an der Maschinenstruktur nicht möglich ist. Die Strahleinheit ist die Referenz. Jede Instabilität des Stativs wird daher die Genauigkeit der Messungen beeinflussen.







# Die Strahleinheit positionieren

Positionieren Sie die **Strahleinheit** per Augenmaß rechtwinklig zu den Messschienen (es empfiehlt sich, die Strahleinheit etwa entsprechend den Wasserwaagen zu nivellieren).









**RENISHAW** apply innovation<sup>™</sup>

## Die Strahleinheit zum Gussteil nivellieren



Befestigen Sie die M Einheit auf einer ebenen Oberfläche der Struktur in einer Position, die der Strahleinheit möglichst nah ist. Die PSD der M Einheit sollte zur Strahleinheit weisen.









#### Die Strahleinheit zum Gussteil nivellieren



Verfahren Sie die **M Einheit** auf die Position auf der Struktur, die am weitesten von der Strahleinheit entfernt ist.

Stellen Sie den **Nickwinkel der Strahleinheit** so, dass der V-Wert 0 beträgt.

Wiederholen Sie die **Schritte 2 bis 8**, bis der PSD-Wert zwischen den beiden Positionen < 100  $\mu$ m beträgt.







# Montage der Hardware









#### Das Pentaprisma positionieren

Befestigen Sie das Pentaprisma in einer geeigneten Position und zwar so, dass die Ausgangsöffnung nach unten zur Referenzschiene weist.

- Das Pentaprisma sollte mehr als 300 mm von der Ausgangsöffnung der Strahleinheit entfernt sein.
- Richten Sie das Pentaprisma per Augenmaß so aus, dass es sich im rechten Winkel zur Struktur/Strahleinheit befindet.
- Vergewissern Sie sich, dass der Pfeil an der Vorderseite des Pentaprismas zur Messachse weist.

Positionieren Sie das **Pentaprisma** so, dass der Strahl der Strahleinheit auf den Mittelpunkt des Spiegels/ der Zielscheibe trifft (der Spiegel bedeckt dabei die Eingangsöffnung des Pentaprismas).



XK10 Hardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	Geradheit	Rechtwinkligkeit
Ebenheit	Nivellierung	// Parallelität	<b>Koaxialität</b>	- Spindelrichtung

#### Das Pentaprisma zur Strahleinheit ausrichten



Setzen Sie den Strahlreduzierer/die Zielscheibe in die Ausgangsöffnung der Strahleinheit ein.

Überprüfen Sie die Rückreflexion zwischen dem Spiegel des Pentaprismas und der Zielscheibe in der Ausgangsöffnung der Strahleinheit. Die Rückreflexion sollte auf den Mittelpunkt der 2 mm großen Öffnung treffen. Wenn nicht, stellen Sie den Nick-/Gierwinkel des **Pentaprismas** mithilfe der Klemmschrauben-Justierung ein. Schieben Sie den Spiegel/ die Zielscheibe zurück über die Eingangsöffnung des Pentaprismas und prüfen Sie, ob der Strahl immer noch auf den Mittelpunkt der Zielscheibe trifft. Wenn nicht, verschieben Sie das **Pentaprisma**, bis sich der Strahl wieder im Mittelpunkt befindet.

RENISHAW

14

apply innovation<sup>™</sup>







Befestigen Sie die M Einheit unter Verwendung des Standardmagnetfußes auf dem Schlitten.

#### Wenn die Maschine nicht über Schienen verfügt



Befestigen Sie die M Einheit unter Verwendung der Referenzhalterung.

RENISHAW

apply innovation<sup>™</sup>





# Optische Ausrichtung der Strahleinheit zur Referenzschiene



Schieben Sie den Spiegel/die Zielscheibe von der Eingangsöffnung des Pentaprismas zurück.



Entfernen Sie die Zielscheibe vorsichtig von der Strahleinheit.

**Richten** Sie die M Einheit in der ersten Messposition so aus, dass der aus dem Pentaprisma austretende Strahl auf den Mittelpunkt der Zielscheibe trifft.

XK10 Hardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	Geradheit	Rechtwinkligkeit
<b>Ebenheit</b>	Nivellierung	// Parallelität	<b>Koaxialität</b>	Brindelrichtung



Bewegen Sie die M Einheit auf die am weitesten entfernte Position auf der Struktur.



RENISHAW

apply innovation<sup>™</sup>

XK10 Hardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	Geradheit	Rechtwinkligkeit
Ebenheit	Nivellierung	// Parallelität	<b>Koaxialität</b>	- Spindelrichtung



#### Optische Ausrichtung der Strahleinheit zur Referenzschiene

Stellen Sie den **Nickwinkel des Pentaprismas** (in Bezug auf die M Einheit) so ein, dass der Strahl auf die Mitte der Zielscheibe trifft.









# Feinausrichtung der Strahleinheit zur Referenzschiene



Wenn sich die M Einheit in der ersten Messposition befindet und der Strahl zur Mitte der Zielscheibe weist, entfernen Sie die Zielscheibe.



Wählen Sie die Ansicht "Zielscheibe anzeigen".



mm zum Mittelpunkt der PSD.

XK10 Hardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	Geradheit	Rechtwinkligkeit
Ebenheit	Nivellierung	// Parallelität	<b>Koaxialität</b>	- Spindelrichtung

#### Feinausrichtung der Strahleinheit zur Referenzschiene

Wählen Sie "0" auf der Anzeigeeinheit, um den Lasermesswert zu nullen.



RENISHAW

apply innovation<sup>™</sup>

XK10 Hardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	Geradheit	Rechtwinkligkeit
Ebenheit	Nivellierung	// Parallelität	<b>6</b> Koaxialität	Brindelrichtung





#### Feinausrichtung der Strahleinheit zur Referenzschiene

Stellen Sie den **Nickwinkel des Pentaprismas** (in Bezug auf die M Einheit) so ein, dass der V-Wert 0 ( $\pm$ 100 µm/m) beträgt.


XK10 Hardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	Geradheit	Rechtwinkligkeit
Ebenheit	Nivellierung	// Parallelität	<b>Koaxialität</b>	- Spindelrichtung

#### Feinausrichtung der Strahleinheit zur Referenzschiene

weis: Wurden Änderungen am Nick-/Gierwinke

**RENISHAW** apply innovation<sup>™</sup>

**HINWEIS:** Wurden Änderungen am Nick-/Gierwinkel des Pentaprismas vorgenommen, sollten Sie die Ausrichtung der Strahleinheit zur Referenzschiene unbedingt noch einmal kontrollieren.



Schieben Sie den Spiegel/die Zielscheibe über die Eingangsöffnung des Pentaprismas. Setzen Sie die Zielscheibe vorsichtig auf die Strahleinheit und prüfen Sie erneut, ob der Strahl auf den Mittelpunkt des Spiegels/der Zielscheibe trifft. Wenn nicht, **verschieben Sie das Pentaprisma**. Prüfen Sie erneut, ob der Strahl auf den Mittelpunkt der Zielscheibe der Strahleinheit trifft. Wenn nicht, justieren Sie den Nick-/Gierwinkel des **Pentaprismas**. Wenn die Ausrichtung in Ordnung ist, entfernen Sie die Zielscheibe vorsichtig von der Strahleinheit und schieben Sie die Zielscheibe von der Eingangsöffnung des Pentaprismas zurück.

28

XK10 Hardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	Geradheit	Rechtwinkligkeit
Ebenheit	Nivellierung	// Parallelität	<b>Koaxialität</b>	H- Spindelrichtung

5

0.000

0.000

RENISHAW

320 400 480

560 640

4 5 6 GHI JKL 6

7 8 9 • 0 -+

#### Die Referenzschiene messen

**HINWEIS:** Die Strahleinheit wird nun zur Referenzschiene ausgerichtet. Um diese Referenz zu behalten, darf die Strahleinheit während des restlichen Messverfahrens auf keinen Fall verstellt oder bewegt werden.

Positionieren Sie die **M Einheit** an der ersten Messposition.

Erfassen Sie alle Positionen auf der Maschinenstruktur, indem Sie die **M Einheit** auf jede Position bewegen und eine der orangefarbenen Tasten betätigen, um den Fehler zu erfassen.

30



31

**RENISHAW** 

apply innovation<sup>™</sup>

XK1	10 Hardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	Geradheit	Rechtwinkligkeit
🖉 Ebe	enheit	Nivellierung	// Parallelität	<b>Koaxialität</b>	- Spindelrichtung





#### Das Pentaprisma für Messschiene einrichten

Positionieren Sie die **M Einheit** auf der Messschiene und stellen Sie sicher, dass die Oberseite der M Einheit in dieselbe Richtung zeigt wie für die Messung an der Referenzschiene.

Positionieren Sie das **Pentaprisma** an einer geeigneten Stelle, die sicherstellt, dass die Ausgangsöffnung des Pentaprismas zur M Einheit ausgerichtet ist.

Schieben Sie den Spiegel/ die Zielscheibe über die Eingangsöffnung des Pentaprismas.

Positionieren Sie das **Pentaprisma** so, dass der Strahl der Strahleinheit auf den Mittelpunkt der Zielscheibe/des Spiegels trifft.



XK10 Hardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	Geradheit	Rechtwinkligkeit
Ebenheit	Nivellierung	// Parallelität	<b>Koaxialität</b>	<b>F</b> Spindelrichtung



## Das Pentaprisma zur Strahleinheit ausrichten (Messschiene)



Setzen Sie den Strahlreduzierer/ die Zielscheibe vorsichtig in die Ausgangsöffnung der Strahleinheit ein. Überprüfen Sie die Rückreflexion zwischen dem Spiegel des Pentaprismas und der Zielscheibe in der Ausgangsöffnung der Strahleinheit. Die Rückreflexion sollte auf den Mittelpunkt der 2 mm großen Öffnung treffen. Wenn nicht, stellen Sie den **Nick-/Gierwinkel des Pentaprismas** mithilfe der Klemmschrauben-Justierung ein.

XK10 Hardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	Geradheit	Rechtwinkligkeit
<b>Ebenheit</b>	Nivellierung	// Parallelität	<b>Koaxialität</b>	<b>Spindelrichtung</b>



Das Pentaprisma zur Strahleinheit ausrichten (Messschiene)

39



Schieben Sie den Spiegel/die Zielscheibe von der Eingangsöffnung zurück. Entfernen Sie die Zielscheibe vorsichtig von der Strahleinheit.







XK10 Hardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	Geradheit	Rechtwinkligkeit
Ebenheit	Nivellierung	// Parallelität	<b>G</b> Koaxialität	- Spindelrichtung







# Parallelität (vertikal)





XK10 Hardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	Geradheit	Rechtwinkligkeit
Ebenheit	Nivellierung	// Parallelität	<b>Koaxialität</b>	- Spindelrichtung





## Übersicht



XK10 Hardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	Geradheit	Rechtwinkligkeit
Ebenheit	Nivellierung	// Parallelität	<b>6</b> Koaxialität	E Spindelrichtung

#### Montage der Hardware

#### Montage-Kit



Die Strahleinheit kann direkt am Gussteil unter Verwendung des Montage-Kits...

**HINWEIS:** Ein Stativ sollte dann verwendet werden, wenn eine korrekte Befestigung der Stahleinheit an der Maschinenstruktur nicht möglich ist. Die Strahleinheit ist die Referenz. Jede Instabilität des Stativs wird daher die Genauigkeit der Messungen beeinflussen. Stativmontage

...oder mithilfe des Stativmontag -Kits an einem geeigneten Stativ installiert werden.



RENISHAW

apply innovation<sup>™</sup>

XK10 Hardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	Geradheit	Rechtwinkligkeit
Ebenheit	Nivellierung	// Parallelität	<b>Koaxialität</b>	Brindelrichtung

## Montage der Hardware

- Messungen der vertikalen Parallelität werden mit der Strahleinheit und der M Einheit ausgeführt.
- Für Messungen der vertikalen Parallelität wird der schwenkbare Strahl verwendet.



Nicht magnetische Füße können auf nicht eisenhaltigen Oberflächen, wie z. B. Granitplatten, verwendet werden.

RENISHAW

apply innovation<sup>™</sup>



Befestigung an der zu messenden Oberfläche.

#### M Einheit



Befestigung an einem drehbaren Magnetfuß.

Befestigung an einer Referenzhalterung, an einem Drehelement.

XK10 Hardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	Geradheit	Rechtwinkligkeit
<b>Ebenheit</b>	Nivellierung	// Parallelität	<b>Koaxialität</b>	- Spindelrichtung



### Hardwareanschluss



Stecken Sie das Drahtlosmodul in die M Einheit.

Schalten Sie die Anzeigeeinheit ein.

Wählen Sie das Symbol "Einstellungen".



Wählen Sie das Symbol "Drahtlos".

Das Drahtlosgerät aktivieren, das an der M Einheit angeschlossen wurde.

XK10 Hardwa	re XK10 Softw	are XK10 Anwendu	ingen 🔄 Geradheit	Rechtwinkligkeit
Ebenheit	Nivellierung	Parallelität	<b>Koaxialität</b>	<b>B</b> Spindelrichtung





## Ausrichtung – Visuelle Ausrichtung





Positionieren Sie die entweder an der Struktur oder dem Stativ montierte Strahleinheit für die Messung der Referenzschiene. Bewegen Sie die M Einheit zur ersten Messposition auf der Referenzschiene.



Stellen Sie die Höhe der M Einheit auf den Säulen so ein, dass der Strahl zum Mittelpunkt der Zielscheibe ausgerichtet ist.



Bewegen Sie die M Einheit auf die am weitesten entfernte Messposition auf der Referenzschiene.



Richten Sie den Strahl auf den Mittelpunkt der Zielscheibe aus, indem Sie den schwenkbaren Strahl horizontal ausrichten. Für die vertikale Ausrichtung verwenden Sie die Nick-/Gierwinkel-Einstellvorrichtungen.



Bewegen Sie die M Einheit zur ersten Messposition auf der Messschiene.

Wiederholen Sie die **Schritte 2 bis 7**, bis der Strahl auf allen drei Positionen im Mittelpunkt der Zielscheibe bleibt.

Richten Sie den Strahl auf den Mittelpunkt der Zielscheibe aus, indem Sie den schwenkbaren Strahl horizontal ausrichten. Für die vertikale Ausrichtung verwenden Sie die Nick-/Gierwinkel-Einstellvorrichtungen.

XK10 Hardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	Geradheit	Rechtwinkligkeit
Ebenheit	Nivellierung	// Parallelität	<b>Koaxialität</b>	Beindelrichtung





## Ausrichtung – Feine Achsausrichtung



Wenn sich die M Einheit in der ersten Position auf der Referenzschiene befindet, entfernen Sie die Zielscheibe.



Wählen Sie "Parallelität".



Wählen Sie "Vertikale Parallelität".



Geben Sie die Messparameter ein.



Wählen Sie die Funktion "Zielscheibe anzeigen".

XK10 Hardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	Geradheit	Rechtwinkligkeit
Ebenheit	Nivellierung	// Parallelität	<b>Koaxialität</b>	<b>Spindelrichtung</b>

#### Ausrichtung

Feine Achsausrichtung





Nullen Sie den Lasermesswert.

Bewegen Sie die M Einheit auf die letzte Position auf der Referenzschiene. Drehen Sie den schwenkbaren Strahl so, dass der H-Wert ±1mm beträgt. Den V-Wert innerhalb der Ausrichttoleranz justieren\*.

Bewegen Sie die M Einheit zur ersten Position auf der Messschiene. Drehen Sie den schwenkbaren Strahl so, dass der H-Wert ±1mm beträgt. Den V-Wert innerhalb der Ausrichttoleranz justieren\*.

15

Wiederholen Sie den Ausrichtvorgang, bis die vertikale Ausrichtung an allen drei Punkten innerhalb der Ausrichttoleranz\* liegt.

HINWEIS: \*Wert von ±100 µm





RENISHAW apply innovation<sup>™</sup>

XK10 Hardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	Geradheit	Rechtwinkligkeit
Ebenheit	Nivellierung	// Parallelität	<b>Koaxialität</b>	Brindelrichtung





## Die Referenzschiene messen

Positionieren Sie die **M Einheit** an der ersten Messposition.

Erfassen Sie alle Positionen auf der Maschinenstruktur, indem Sie die **M Einheit** auf jede Position bewegen und eine der orangefarbenen Tasten betätigen, um den Fehler zu erfassen.











## Parallelität (kombiniert horizontal und vertikal)



**HINWEIS:** Dieses Verfahren eignet sich nur für kleinere Maschinen (empfohlener maximaler Abstand zwischen den Schienen ca. 200 mm). Größere Abstände können, bedingt durch die Auswirkung des Rollwinkels, zu Geradheitsfehlern führen.



RENISHAW

apply innovation<sup>™</sup>

XK10 Hardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	Geradheit	Rechtwinkligkeit
Ebenheit	Nivellierung	// Parallelität	<b>Koaxialität</b>	- Spindelrichtung







## Übersicht









#### Montage der Hardware

#### Montage-Kit



Die Strahleinheit kann direkt am Gussteil unter Verwendung des Montage-Kits...oder mithilfe des Stativmontage-Kits an einem geeigneten Stativ installiert werden.

Stativmontage

**HINWEIS:** Ein Stativ sollte dann verwendet werden, wenn eine korrekte Befestigung der Stahleinheit an der Maschinenstruktur nicht möglich ist. Die Strahleinheit ist die Referenz. Jede Instabilität des Stativs wird daher die Genauigkeit der Messungen beeinflussen.







## Die Strahleinheit positionieren

Positionieren Sie die Strahleinheit per Augenmaß parallel zu den Messschienen.

(Es empfiehlt sich, die Strahleinheit etwa entsprechend den Wasserwaagen zu nivellieren).







### **RENISHAW**. apply innovation<sup>™</sup>

## Montage der M Einheit



Mit der 90-Grad-Halterung befestigen Sie die M Einheit unter Verwendung des Standardmagnetfußes auf dem Schlitten.



**HINWEIS:** Es wird empfohlen, nur einen Satz Säulen zu verwenden. Werden mehr Säulen benötigt, deutet dies darauf hin, dass der Schienenabstand zu groß ist. Dadurch erhöht sich die Gefahr von Rollwinkelfehlern, die die Geradheitsmesswerte beeinflussen.

XK10 Hardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	Geradheit	Rechtwinkligkeit
Ebenheit	Nivellierung	// Parallelität	<b>Koaxialität</b>	Brindelrichtung

## Ausrichtung

#### Visuelle Ausrichtung

Positionieren Sie zunächst die M Einheit so, dass sie sich nach Augenmaß mittig zwischen den Schienen befindet.

Fahren Sie wie nachfolgend beschrieben fort, bis der Strahl entlang der gesamten Achse im Zielpunkt bleibt.



**RENISHAW** 

apply innovation<sup>™</sup>

XK10 Hardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	Geradheit	Rechtwinkligkeit
Ebenheit	Nivellierung	// Parallelität	<b>Koaxialität</b>	Brindelrichtung





## Messdefinition und visuelle Einrichtung



Laden Sie die Option "Parallelität" – wählen Sie den Modus "Horizontal und vertikal".

Image: constrained and number of points
17.43
Image: constrained and constrained

Geben Sie die Parameter für den Messaufbau ein. Wählen Sie den grünen Pfeil.



Wählen Sie die Ansicht "Zielscheibe anzeigen", entfernen Sie die Zielscheibe von der M Einheit und nullen Sie den Lasermesswert.



**HINWEIS:** Wählen Sie das Symbol "Ausrichtung der Strahleinheit", um die Referenzschiene/Position der Strahleinheit zu ändern.

XK10 Hardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	Geradheit	Rechtwinkligkeit
Ebenheit	Nivellierung	// Parallelität	<b>Koaxialität</b>	- Spindelrichtung





## Ausrichtung

#### Feine Achsausrichtung

Fahren Sie wie gezeigt fort, bis der Strahl über den gesamten Messbereich **innerhalb der Ausrichttoleranz (Wert von ±100 µm)** bleibt.



XK10 Hardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	Geradheit	Rechtwinkligkeit
Ebenheit	Nivellierung	// Parallelität	<b>Koaxialität</b>	- Spindelrichtung

#### Die Referenzschiene messen

**HINWEIS:** Die Strahleinheit wird nun zur Referenzschiene ausgerichtet. Um diese Referenz zu behalten, darf die Strahleinheit während des restlichen Messverfahrens auf keinen Fall verstellt oder bewegt werden.

Positionieren Sie die M Einheit an der ersten Messposition. 10 720 -0.007 Erfassen Sie alle Positionen auf der Maschinenstruktur, 4 5 6 GHI JKL 00 -0.035 indem Sie die M Einheit auf jede Position PORS 8 UV 9 \$ ebewegen und eine der orangefarbenen • • • Tasten betätigen, um den Fehler zu erfassen. 5

**RENISHAW** 

apply innovation<sup>™</sup>

RENISHAW

6

















XK10 Hardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	Geradheit	Rechtwinkligkeit
Ebenheit	Nivellierung	// Parallelität	<b>Koaxialität</b>	🕒 Spindelrichtung







Übersicht









## Montage der Hardware

Koaxialitätsmessungen werden mit der S Einheit und der M Einheit ausgeführt.



Die S Einheit wird an der Hauptspindel montiert und die M Einheit an der Gegenspindel/am Reitstock.





**RENISHAW** apply innovation<sup>™</sup>

Montage der Hardware – empfohlenes Verfahren



Kontrollieren, dass die S Einheit und M Einheit rechtwinklig zueinander stehen.



Justieren Sie die M Einheit, bis sie im rechten Winkel zur S Einheit steht.







### Hardwareanschluss



Stecken Sie das Drahtlosmodul in die S Einheit und die M Einheit.

Schalten Sie die Anzeigeeinheit ein.

Wählen Sie das Symbol "Einstellungen".



Die Drahtlosgeräte aktivieren, die an der S Einheit und der M Einheit angeschlossen sind.



RFNISHAW

apply innovation<sup>™</sup>

XK10 Hardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	Geradheit	Rechtwinkligkeit
<b>Ebenheit</b>	Nivellierung	// Parallelität	<b>Koaxialität</b>	E Spindelrichtung





## Softwareeinrichtung







Wählen Sie "Koaxialität" auf der Anzeigeeinheit.

Wählen Sie die Konfiguration "Basis".

Betrachten Sie die Konfiguration in 2D oder 3D.





#### HINWEIS:

Werden keine Live-Einstellungen vorgenommen, geben Sie den Abstand S-M ein und drücken Sie die orangefarbene Schaltfläche auf der Anzeigeeinheit.

Geben Sie den Abstand S-M ein.





#### **RENISHAW**, apply innovation<sup>™</sup>

## Datenaufnahme – 9-12-3

Drehen Sie die Wellen so, dass die S Einheit und die M Einheit nach oben gerichtet sind.



**HINWEIS:** Wenn Sie die Drehung per Hand ausführen, versuchen Sie, zwischen der S Einheit und der M Einheit eine Winkelabweichung von weniger als 2 Grad zu erreichen. Wird die Drehung mittels einer Maschinensteuerung durchgeführt, verfahren Sie beide Spindeln auf dieselbe Position.



Wählen Sie das Verfahren "9-12-3".







Drehen Sie sowohl die S Einheit als auch die M Einheit, bis beide auf 9-Uhr-Position stehen. Nehmen Sie den ersten Punkt auf. Wiederholen Sie den Vorgang, um die 12-Uhr-Position aufzunehmen. Nehmen Sie den zweiten Punkt auf. Wiederholen Sie den Vorgang, um die 3-Uhr-Position aufzunehmen. Nehmen Sie letzten Punkt auf.







#### Datenauswertung – 9-12-3



Betrachten Sie live die Messergebnisse für die horizontale und vertikale Richtung.

**HINWEIS:** Die Live-Ansicht wird nur aktiviert, wenn auf der Einrichtungsseite Abstände in Fuß eingegeben werden. 11



Um zur Live-Ansicht zu gelangen, drehen Sie die S Einheit und die M Einheit auf die gewünschte Position und wählen die entsprechende Ansicht.



"Speichern" Sie Ihre Daten.








Spindelrichtung





XK10 Hardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	Geradheit	Rechtwinkligkeit
Ebenheit	Nivellierung	// Parallelität	<b>Koaxialität</b>	Spindelrichtung





# Übersicht



XK10 Hardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	Geradheit	Rechtwinkligkeit
Ebenheit	Nivellierung	// Parallelität	<b>Koaxialität</b>	Spindelrichtung





## Montage der Hardware

- Messungen der Spindelrichtung werden mit der Strahleinheit und der M Einheit durchgeführt.
- Der fixe Strahl wird für diese Messung verwendet.

## Strahleinheit

## M Einheit



**HINWEIS:** Die S Einheit kann in Situationen eingesetzt werden, wo begrenzte Platzverhältnisse herrschen. Für eine einfachere Einstellung der Spindelachse empfiehlt sich jedoch die Verwendung der Strahleinheit.

XK10 Hardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	Geradheit	Rechtwinkligkeit
<b>Ebenheit</b>	Nivellierung	// Parallelität	<b>Koaxialität</b>	Spindelrichtung



## Montage der Hardware – empfohlenes Verfahren



Kontrollieren Sie, dass sich die Ausrichtplatte in der Mittelposition befindet.



Die Ausrichtplatte kann mithilfe der Nick-/Gierwinkel-Einstellvorrichtungen justiert werden.



Die Ausrichtplatte justieren, bis sie sich in der Sollposition befindet.



Kontrollieren, dass die Strahleinheit und Empfänger rechtwinklig zueinander stehen.



Justieren Sie die M Einheit, bis sie im rechten Winkel zur Strahleinheit steht.



Kontrollieren, dass die S Einheit

und M Einheit rechtwinklig

zueinander stehen.

Justieren Sie die M Einheit, bis sie im rechten Winkel zur S Einheit steht.





## Hardwareanschluss



Stecken Sie das Drahtlosmodul in die M Einheit.

Schalten Sie die Anzeigeeinheit ein.

Wählen Sie das Symbol "Einstellungen".



der M Einheit angeschlossen wurde.



## Einstellung



Befestigen Sie die Strahleinheit in der Spindel- oder Rotationsachse.

Montieren Sie die M Einheit an der Achse, etwa in einer Linie mit der Strahleinheit und circa 500 mm davon entfernt.

**HINWEIS:** Es ist nicht notwendig, den gesamten Hub der Maschine zu messen, um eine genaue Messung der Spindelrichtung zu erhalten. **ΕΝΙΚΗΛ**\λ/

apply innovation<sup>™</sup>







## Softwareeinrichtung



Öffnen Sie die Anwendung "Spindelrichtung".



Messen Sie den Abstand zwischen der Startund Endposition der M Einheit und geben Sie diesen Wert in die Software ein.

**HINWEIS:** Die Endposition der M Einheit sollte nicht weiter entfernt sein als die Position, an der der Laser parallel zur Spindelachse ausgerichtet ist (ca. 500 mm).











## Einstellung der Spindelachse

## Feine Spindelausrichtung



Entfernen Sie die Zielscheibe.



Öffnen Sie die Ansicht "Zielscheibe anzeigen".



Verfahren Sie die M Einheit, um den Strahl auf der PSD zu zentrieren.

FNISHAW

apply innovation<sup>™</sup>





## **RENISHAW** apply innovation<sup>™</sup>

## Datenaufnahme



Bewegen Sie die M Einheit auf die nahe Position.



Nehmen Sie Daten auf.



Drehen Sie die Strahleinheit um 180 Grad und nehmen Sie den zweiten Punkt auf.





Bewegen Sie die M Einheit auf die am weitesten entfernte Messposition und nehmen Sie den dritten Punkt auf. Drehen Sie die Strahleinheit um 180 Grad und nehmen Sie den vierten Punkt auf.





## Datenauswertung



Nachdem die Messungen abgeschlossen sind, werden die Ergebnisse automatisch angezeigt.



Die Daten können nun gespeichert werden.

XK10 Hardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	Geradheit	Rechtwinkligkeit
Ebenheit	Nivellierung	// Parallelität	<b>Koaxialität</b>	Brindelrichtung





# Anhang A

## Bewährte Methoden für das Montage-Kit







XK10 Hardwar	e XK1	0 Software	XK10 Anwendungen	‡ t	Geradheit		Rechtwinkligkeit
Ebenheit	Niv	ellierung /	// Parallelität	$\bigcirc$	Koaxialität	#	Spindelrichtung







XK10 Hardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	Geradheit	Rechtwinkligkeit
Ebenheit	Nivellierung	// Parallelität	<b>Koaxialität</b>	H- Spindelrichtung





**RENISHAW** 

apply innovation<sup>™</sup>

XK10 Hardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	Geradheit	Rechtwinkligkeit
Ebenheit	Nivellierung	// Parallelität	<b>Koaxialität</b>	Brindelrichtung





# **Anhang B: Filtern**

## Filterung ggü. Mittelwertbildung

Das XK10 verwendet einen Medianfilter anstelle einer Mittelwertbildung. Dies liegt daran, dass Medianfilter sich besser zur Glättung plötzlicher Schwankungen eignen, die durch Luftturbulenzen und willkürliche Schwingungen verursacht werden.

Bei der Mittelwertbildung wird während der Datenaufnahme (z. B. 4 Sekunden dauernde Mittelwertbildung) der Durchschnitt aller Datenpunkte über einen Zeitraum von vier Sekunden ausgegeben. Das bedeutet, dass auch verrauschte Daten in das Ergebnis einfließen. Bei einem Medianfilter hingegen werden verrauschte Datenpunkte durch den Median-Datenpunkt in der Stichprobe ersetzt.

**HINWEIS:** Wenn Sie im Vergleich zu Laserinterferometern andere Ergebnisse erhalten, ist dies teilweise auf die Medianfilterung zurückzuführen.





XK10 Hardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	Geradheit	Rechtwinkligkeit
Ebenheit	Nivellierung	// Parallelität	<b>Koaxialität</b>	H- Spindelrichtung





## **Anhang B: Filtern**

Das XK10 nutzt Medianfilter auf zweierlei Art:

#### 1. Echtzeit-Medianfilter

Der Echtzeit-Filter glättet die Rohdatenmesswerte aus der M Einheit und S Einheit und ersetzt jeden Datenpunkt durch den Median des entsprechenden Datenpunktsatzes. Die Größe dieses Datenpunktsatzes ist abhängig von der Filterebene.

#### 2. Medianfilter bei Datenaufnahme

Während der Datenaufnahme wird eine Stichprobe der Daten genommen und das System gibt den Medianwert der Stichprobe aus. Die Stichprobengröße ist abhängig von der Filterebene.



Echtzeit-Geradheitsmesswerte (Rohdaten)	Echtzeit-gefilterte Geradheitsmesswerte	
0	= Median (0, 0, 0,5) = 0	i e
0	= Median (0, 0,5, -0,5) = 0	-
0,5	= Median (0,5, -0,5, 20) = 0,5	
-0,5	0,5	
20	1	
0,5	0,5	
1	1	
0	1	
1	1	
1	1	
0	0,5	

XK10 Hardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	Geradheit	Rechtwinkligkeit
Ebenheit	Nivellierung	// Parallelität	<b>Koaxialität</b>	H- Spindelrichtung



# Anhang C: XK10 – Wissenswertes zur Geradheitsanalyse

Statistiken werden nach Abschluss der Messungen berechnet und wie im nachstehenden Beispiel angezeigt.

Statistics	V	н
Max:	0.000	-0.001
Min:	-0.005	-0.071
Peak-peak:	0.006	0.071
Standard deviation:	0.002	0.021
Straightness RMS:	0.003	0.039
Average level:	-0.003	-0.033
Max waviness (1):	0.003	0.002

## Abweichungsgröße

### Max. und min.

"Max." und "min." bezeichnen die höchsten und niedrigsten Geradheitsabweichungen entlang den gemessenen Achsen.

### Spitze-Spitze

Die Differenz zwischen den höchsten und niedrigsten Geradheitswerten.

Diese Werte sind hilfreich, um die Toleranzgenauigkeit einer Ausrichtung zu ermitteln und die Größe der Abweichung entlang einer Achse in Erfahrung zu bringen.



XK10 Hardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	Geradheit	Rechtwinkligkeit
Ebenheit	Nivellierung	// Parallelität	<b>Koaxialität</b>	H- Spindelrichtung



## Anhang C: XK10 – Wissenswertes zur Geradheitsanalyse

## Abweichungen vom Durchschnitt

#### Durchschnittsniveau

Die durchschnittliche Abweichung entlang einer Achse.

**Standardabweichung (STD) und Geradheit RMS** Standardabweichung (STD) und Geradheit RMS sind beides Werte, welche die Größe der Abweichung/Streuung gegenüber dem Durchschnitt abbilden. Auch wenn sie unterschiedlich berechnet werden, zeigen sie beide das Gleichmaß der Geradheit an, d. h., je kleiner der RMS- oder STD-Wert ist, desto exakter ist die Geradheit. Eine Achse mit einem sehr kleinen STD- oder RMS-Wert würde daher als sehr "gerade" angesehen werden.

RMS ist ein gängiger statistischer Wert, der zur Definition von Oberflächenrauheit verwendet wird, während STD ein statistischer Wert zur Definition der Standardabweichung ist.



XK10 Hardware	XK10 Software	XK10 Anwendungen	Geradheit	Rechtwinkligkeit
Ebenheit	Nivellierung	// Parallelität	<b>Koaxialität</b>	Brindelrichtung



## **RENISHAW** apply innovation<sup>™</sup>

## Anhang C: XK10 – Wissenswertes zur Geradheitsanalyse

## Abweichungen zwischen Punkten

### Welligkeit

Welligkeit wird verwendet, um darzustellen, ob plötzliche Änderungen oder steile Spitzen zwischen Punkten vorliegen. Sie ist ein Maß zur Definition von Änderungen zwischen Punkten.

Dies ist nützlich für Maschinen, bei denen es besonders auf glatte Übergänge ankommt. Anders als bei den Werten STD und RMS wird die allgemeine Geradheit entlang der Achse bei der Welligkeit außer Acht gelassen und nur die Abweichungen zwischen Punkten sind von Interesse.





#### www.renishaw.de/xk10

#### **1** +49 (0) 7127 9810

#### germany@renishaw.com

© 2019– 2023 Renishaw plc. Alle Rechte vorbehalten. Dieses Dokument darf ohne die vorherige schriftliche Genehmigung von Renishaw weder ganz noch teilweise kopiert oder reproduziert werden oder auf irgendeine Weise auf ein anderes Medium oder in eine andere Sprache Übertragen werden. RENISHAW<sup>®</sup> und das Symbol eines Messtasters sind eingetragene Marken der Renishaw plc. Renishaw Produktnamen, Bezeichnungen und die Marke "apply innovation"

hichtorium das Ornibularia das de la constructiona Constructiona de la constructiona d ZWAR HABEN WIR UNS NACH KRÄFTEN BEMÜHT, FÜR DIE RICHTIGKEIT DIESES DOKUMENTS BEI VERÖFFENTLICHUNG ZU SORGEN, SÄMTLICHE GEWÄRHLEISTUNGEN, ZUSICHERUNGEN, ERKLÄRUNGEN UND HAFTUNG WERDEN JEDOCH UNGEACHTET IHRER ENTSTEHUNG IM GESETZLICH ZULÄSSIGEN UMFANG AUSGESCHLOSSEN. RENISHAW BEHÄLT SICH DAS RECHT VOR, ÄNDERUNGEN AN DIESEM DOKUMENT UND AN DER HIERIN BESCHRIEBENEN AUSRÜSTUNG UND/ODER SOFTWARE UND AN DEN HIERIN BESCHRIEBENEN SPEZIFIKATIONEN VORZUNEHMEN, OHNE BERARTIG ÄNDERUNGEN IM VORAUS ANKÜNDIGEN ZU MÜSSEN.

Artikel-Nr.: F-9936-0721-05-A Veröffentlicht: 10.2023

