

Systeme zur Genauigkeitsprüfung



XL-80 Laser Interferometer
Lasersystem zur Messung
von Werkzeugmaschinen und
Koordinatenmessgeräten



XR20-W Drehwinkelmeßgerät
Zur Messung von Drehachsen



QC20-W
Kreisformmessgerät
Schnelle Analyse
der Genauigkeit der
Werkzeugmaschine



Metrology is our business



Mit mehr als 35 Jahren Erfahrung im Bereich der Fertigungs- messtechnik besitzt Renishaw einen exzellenten Ruf für qualitativ hochwertige Mess-Systeme. Vom Messtaster bis zur komplexen Raman-Spektroskopie bietet Renishaw die richtigen Lösungen für Ihre Probleme.

Antwort auf die Herausforderungen der modernen Industrie

Durch die Anforderungen an die moderne Fertigung, immer engere Toleranzen erreichen und internationale Qualitäts- normen erfüllen zu müssen, ist das Thema Genauigkeits- überwachung von Maschinen noch nie so wichtig gewesen wie heute. Um diese Herausforderungen zu meistern, bietet Renishaw Mess-Systeme, die es erlauben, die Genauigkeit ihrer Maschine zu erfassen und zu verbessern. Durch die Kombination der modernsten Technologien im Bereich der Mechanik, der Elektronik und der Optik konnten Systeme entwickelt werden, die flexibel, portabel und äußerst einfach in der Handhabung sind.

Systeme, die bisher im Bereich der Forschung und in Kalibrierlaboratorien eingesetzt wurden, kommen heute im rauen Betrieb in Fertigungshallen zum Einsatz.

„Der Industriestandard“

Mess-Systeme von Renishaw sind weltweit als Industrie- standard zur Überprüfung der Leistungsfähigkeit von Maschinen anerkannt.

Kundenbetreuung vor Ort

Renishaw hat ein weltweites Netz an Niederlassungen in allen wichtigen Industrieländern sowie Vertretungen in weiteren Ländern aufgebaut. Schulung und technische Unterstützung können somit weltweit gewährleistet werden, ebenso die Reparatur und Kalibrierung unserer Produkte.

Das Ziel von Renishaw

Renishaw konzipiert, produziert und liefert Mess-Systeme, die den höchsten Qualitäts- und Zuverlässigkeitsansprüchen gerecht werden. Somit ermöglicht Renishaw seinen Kunden auf der ganzen Welt, Messungen nach internationalen Standards durchzuführen.



Inhaltsverzeichnis

Metrology is our business

Beschreibung der Systeme

Messung von Maschinen mit dem XL-80 Laser Interferometer System	4
Schnelle und einfache Messung mit der QC20-W Kreisformmessung	5

XL-80 Laser Interferometer

XL-80 Laserkopf	6
XC-80 Kompensationseinheit und Sensoren	7
Stativ und Stativplatte	8
Transport und Handhabung	8
Montageset	9
Software für das XL-80 System	9
Dokumentation	9
Einfache Handhabung	10
Übersicht der Messooptionen	11
Positions-messung	12
Kippwinkel-messung	14
Geradheits-messung	16
Rechtwinkligkeits-messung	18
Ebenheits-messung	20
Dynamische Messung	22

XR20-W Drehwinkel-messgerät

Drehachsen-messung	24
--------------------------	----

QC20-W Kreisform-messung

Schnelle Diagnose der Maschinengenauigkeit	26
Spezifikationen	26
QC20-W Standardsystem	27
Ballbar 20 Software	27
QC20-W Zubehör	27
Maschinenprüfung und Fehlerdiagnose	28

Kundendienst und Unterstützung 30

Kalibrierung 31

Kontakt-Informationen finden Sie auf der hinteren Umschlagseite



XL-80 Laserkopf



Optiken für den XL-80

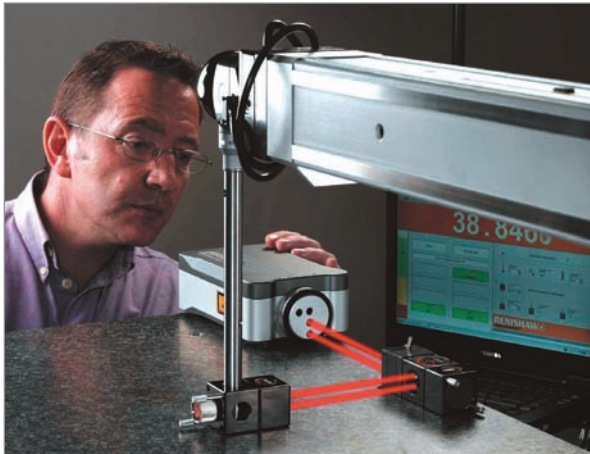


QC20-W Kreisform-messung

Messung von Maschinen



XL-80 Laser mit Stativ



Genauigkeitsprüfung eines Koordinatenmessgerätes



Genauigkeitsprüfung einer Drehmaschine

XL-80 Laser Interferometer System

Das XL-80 Laser Interferometer System kommt für umfangreiche Genauigkeitsuntersuchungen an Werkzeugmaschinen, Koordinatenmessgeräten und anderen Positioniereinrichtungen zum Einsatz.

Die Fakten sprechen für sich

- **Es ist das genaueste System am Markt:** Die Systemgenauigkeit beträgt $0,5 \mu\text{m/m}$ über einen Temperaturbereich von 0°C - 40°C . Dieser Wert unterstreicht eindrucksvoll die herausragende Leistungsfähigkeit des Renishaw Laser Interferometer Systems.
- **Die Interferometrie ist rückführbar:** Alle Messungen mit dem Renishaw Laser Interferometer System einschließlich Kippwinkel- und Gerademessung arbeiten auf dem Prinzip der Interferometrie. Die Messungen sind daher rückführbar auf ein staatliches Längennormal, basierend auf der Wellenlänge des Laserlichtes. Mit der patentierten Strahlsteueroptik wird die Ausrichtung auch für den weniger geübten Anwender deutlich vereinfacht.
- **Schnelle und einfache Justage:** Durch die Anordnung des Laserkopfes auf dem Stativ oder dem Magnetfuß erfolgt die Justage schnell und sicher. Der verfügbare Messweg kann daher maximal ausgeschöpft werden.
- **Praxisgerechte Optiken:** Alle Optikgehäuse werden aus hartanodisiertem Aluminium gefertigt. Neben der Gewichtsreduzierung bietet Aluminium vor allem den Vorteil, dass die thermische Stabilisierung 10-mal schneller als bei Stahl erfolgt.
- **Positionsmessung:** Positionsmessungen können über einen Messbereich von bis zu 80 m durchgeführt werden.
- **Drehachsenmessung:** Mit der Kombination aus XL-80 Lasersystem und XR20-W Rundachsenmess-System können rotatorische Achsen vollautomatisch gemessen werden.
- **Pionier der Spindelsteigungsfehlerkompensation:** Software zur automatischen Spindelsteigungsfehlerkompensation ist für die meisten Steuerungen von Werkzeugmaschinen und Koordinatenmessgeräten verfügbar.
- **Dynamische Analyse:** Erfassung von Vibrationen, Beschleunigungen und Geschwindigkeiten (bis 4 m/s). Damit ergibt sich ein komplettes Bild der tatsächlichen Maschinenbewegung. Mit der Mini-Optik erfolgt die Messung unter einem geringen Masse-Einfluss.

Unterstützung aller internationalen Normen:

Die Fertigungstechnologie unterliegt einer ständigen Weiterentwicklung. Es ist daher wichtig, dass Daten immer nach den neuesten Auswerterichtlinien erfasst und ausgewertet werden. Renishaw hat diese Anforderung erkannt. Die Auswertungen werden ständig an die neuesten Normen und Richtlinien angepasst.

Weltweiter Service und technische Unterstützung:

Die weltweite Präsenz von Renishaw sorgt dafür, dass die Anwender nie alleine gelassen werden. Bei Fragen und Problemen können Sie auf unsere Erfahrung bauen.

Schnelle und einfache Messung

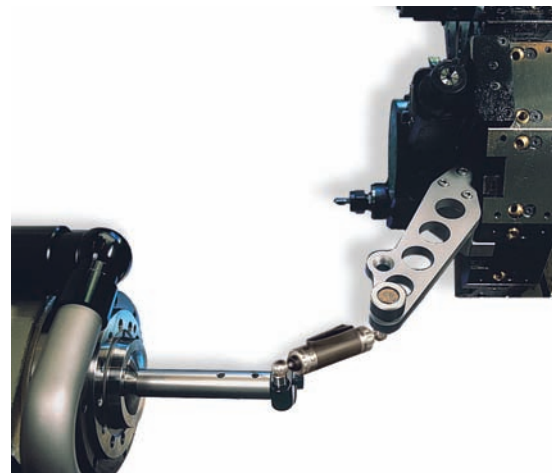
QC20-W Kreisformmessung

Die QC20-W Kreisformmessung hat sich als Standard zur regelmäßigen Maschinenüberwachung durchgesetzt. Das System ist leicht einzurichten, einfach zu bedienen und damit eine absolute Notwendigkeit für jeden Maschinenhersteller, Fertigungs- und Servicebetrieb.

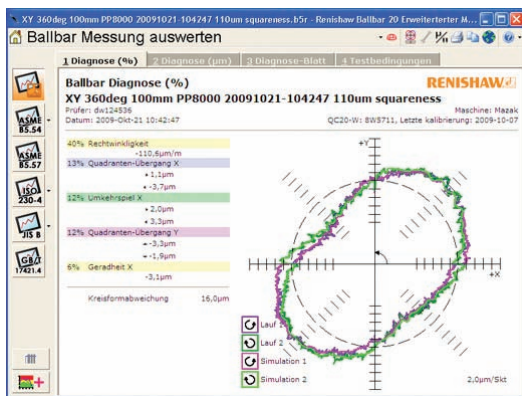
- **Kostenreduzierung:** Die regelmäßige Anwendung des QC20-W-Systems reduziert Wartungsaufwand, Stillstandzeiten und Ausschuss.
- **Einfacher Aufbau:** Schnelles Einrichten des Systems auf der Maschine durch die patentierte Zentrierung.
- **Einfache Anwendung:** Benutzerführung und Diagnose-Software in mehreren Sprachen.
- **Schneller Test:** In nur 10 Minuten wird die Genauigkeit einer Maschine festgestellt.
- **Leistungsfähigkeit ermitteln:** Die einzigartige Diagnose-Software ermittelt aus den erfassten Daten eine Liste der geometrischen Genauigkeiten.
- **Zustandsorientierte Instandhaltung:** Durch regelmäßige Messungen kann festgestellt werden, ob Instandhaltungsmaßnahmen durchgeführt werden müssen.
- **Unterstützung wichtiger Normen:** ISO, JIS, ASME.



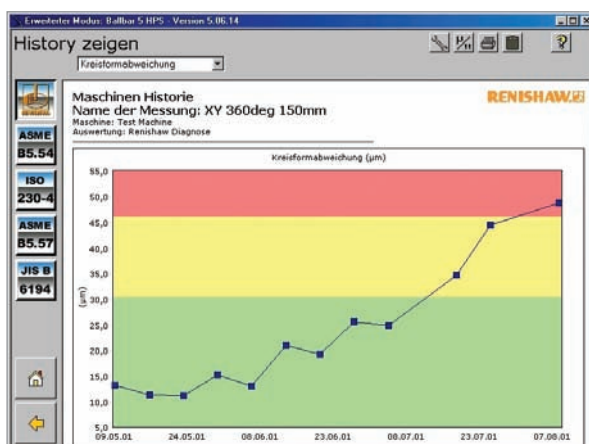
QC20-W Kreisformmessung



Schnelle Genauigkeitsprüfung einer Drehmaschine



Auswertung der Messung mit dem QC20-W System



History: „Zustandsbericht“ für die Maschine



Die QC20-W Kreisformmessung - handlich und sicher verpackt

Weitere Details finden Sie auf den Seiten 26 - 29.

XL-80 System-Komponenten

Grundlage des Systems ist ein kompakter Laserkopf (XL-80) und eine unabhängige Umweltkompensationseinheit (XC-80)



XL-80 Laserkopf

Durch die kleinen Abmessungen des XL-80 Lasers und der XC-80 Kompensationseinheit kann das gesamte System (ohne Stativ) in einem handlichen Rollkoffer untergebracht werden. Ein komplettes System zur Positionsmessung in einem Koffer wiegt ca. 12 kg. Auch mit einer zusätzlichen Kippwinkeloptik, weiterem Zubehör und dem QC20-W Kreisformmessgerät (s. S. 26) wiegt das gesamte System nur knapp über 16 kg.

XL-80 Laserkopf

Der XL-80 Laserkopf erzeugt einen extrem stabilen Laserstrahl, dessen Wellenlänge auf ein staatliches Längennormal rückführbar ist.

Die Frequenzstabilität des Lasers beträgt $\pm 0,05 \mu\text{m/m}$ über 1 Jahr und $\pm 0,02 \mu\text{m/m}$ über 1 Stunde hinweg. Dies wird dadurch erreicht, dass die Länge der Laserröhre im Bereich weniger Nanometer thermisch kontrolliert wird.

Die Genauigkeit einer Positionsmessung beträgt $\pm 0,5 \mu\text{m/m}$, wobei die Daten mit 50 kHz erfasst werden. Die maximale Messgeschwindigkeit beträgt 4 m/s, die Auflösung 1 nm, auch bei maximaler Geschwindigkeit.

Alle Messoptionen (Positions-, Kippwinkel- und Geradheitsmessungen) mit dem XL System beruhen auf dem Prinzip der Interferometrie, um die Genauigkeit aller Messungen sicherzustellen.

Durch den integrierten USB Anschluss wird kein separates Interface mehr benötigt. Der Laser verfügt standardmäßig über einen zusätzlichen Ausgang für ein Analogsignal (Rechtecksignal optional möglich). Derselbe Anschluss kann auch als Triggereingang verwendet werden.

Zusätzlich zu den Anzeigen in der Software zeigen LED am Laserkopf den Laserstatus und die Signalstärke. Zusammen mit der Möglichkeit der Umschaltung auf den langen Messbereich (40 m auf 80 m) und einer Aufwärmzeit von weniger als 6 Minuten können Lasermessungen schneller und einfacher als bisher durchgeführt werden.



XC-80 Kompensationseinheit und Sensoren

Die Kompensationseinheit XC-80 bestimmt im Wesentlichen die Genauigkeit des Gesamtsystems. Mit „Intelligenten Sensoren“, die die Messwerte direkt erzeugen, kann die Kompensationseinheit sehr genau die Lufttemperatur, den Luftdruck und die Luftfeuchtigkeit messen.

Aus diesen Werten wird die Wellenlänge des Lasers neu berechnet und so die Fehler eliminiert, die aus der Veränderung der Umgebung resultieren würden. Dies geschieht automatisch alle 7 Sekunden und wird durch Status LED an der XC-80 Einheit angezeigt.

Zwischen den Messungen werden die Sensoren abgeschaltet, um den Einfluss von Wärme zu minimieren.

Genau wie der XL-80 Laser wird auch die XC-80 Kompensationseinheit direkt über den USB Anschluss mit dem Rechner verbunden. Die Stromversorgung erfolgt ebenfalls über USB, so dass kein Netzteil notwendig ist.

Das XC-80 wiegt nur 490 g, zusammen mit dem XL-80 nur knapp über 3 kg. (einschließlich Kabel, XL-Netzteil und Sensoren).

Die Kalibrierdaten der Sensoren werden in Kennfeldern hinterlegt. Mikroprozessoren in den intelligenten Luft- und Materialtemperatursensoren erzeugen und verarbeiten die gemessenen Werte, so dass ein digitaler Temperaturwert an die XC-80 gesendet wird. Dadurch wird eine hohe Betriebssicherheit erreicht.

Bis zu 3 Materialtemperatursensoren können an das XC-80 angeschlossen werden, um die Messungen auf eine Standard Maschinentemperatur von 20 °C zu normieren.

Die Kabel an den Sensoren sind 5 m lang und besitzen eine Steckverbindung, um sie einfach zu ersetzen. Mehrere Kabel können miteinander verbunden werden, um bei großen Maschinen die Kabel zu verlängern.



XC-80 Kompensationseinheit und Sensoren



Sensor

XL-80 Systemspezifikationen

Messbereich	0 - 80 m
Genauigkeit der Positionsmessung	±0,5 µm/m
Frequenzstabilität	±0,05 µm/m
Auflösung	1 nm
Maximale Geschwindigkeit	4 m/s
Datenaufnahmerate	10 Hz - 50 kHz
Aufwärmzeit	< 6 Minuten
Arbeitsbereich mit spezifizierter Genauigkeit	0 °C - 40 °C
Zulässiger Temperaturbereich für Lagerung	-20 °C - 70 °C

Das XL-80 Laser-Kit enthält:

- XL Laserkopf
- USB Kabel
- Spannungsversorgung
- Online Hilfe auf CD
- Infopaket inklusive der Kalibrierzertifikate

XC-80 Umweltkompensationseinheit

Abmessungen	130 mm x Ø 52 mm
Gewicht	490 g
Spannungsversorgung	Über USB, kein externes Netzteil
Eingebaute Sensoren	Luftdruck, relative Luftfeuchtigkeit
Externe Sensoren	1 Lufttemperatursenor, 1 bis 3 Materialtemperatursensoren
Interface	Direkter USB Anschluss ohne zusätzliches Interface

Das XC-80 Umweltkompensations-Kit enthält:

- XC Kompensationseinheit
- USB Kabel
- 1 Lufttemperatursensor
- 1 Materialtemperatursensor
- 2 Sensorkabel
- Infopaket inklusive der Kalibrierzertifikate
- Online Hilfe auf CD

Sensoren

Sensoren	Bereich	Genauigkeit
Materialtemperatur	0 °C - 55 °C	±0,1 °C
Lufttemperatur	0 °C - 40 °C	±0,2 °C
Luftdruck	650 - 1150 mbar	±1 mbar
Relative Luftfeuchtigkeit	0 - 95%	±6%

Stativ und Stativplatte



XL-80 mit Stativ und Softbag

Um den Laser auf die zu messende Achse auszurichten, wird eine Stativplatte benötigt (außer der Laser wird in einem Prüfstand verwendet).

Durch die Stativplatte kann der XL Laser sowohl rotativ als auch linear genau justiert werden.

Die Stativplatte ist mit einem Schnellverschluß-Mechanismus ausgestattet, der die schnelle und sichere Montage auf dem Stativ oder einem Magnetfuß erlaubt. Durch seine Größe und die Größe der Optiken kann der XL-80 zur Kalibrierung einer Koordinatenmessmaschine auch ohne Stativplatte direkt auf einen Granittisch aufgesetzt werden.



XL-80 auf Magnetfuß

Universalstativ

Transportmaße mit Adapter	Ø16 cm x 64 cm
Gewicht	3,9 kg
Arbeitshöhe	von 5 cm bis 156 cm
Stativkoffer	stabiler Softbag - 2,3 kg
Abmessungen	67 cm x 17 cm x 17 cm

Koffer



Basiskoffer für Positions- und Kippwinkelmess-System

	Basiskoffer	Koffer für Komplettsystem
Abmessungen (LxBxT in mm)	560 x 351 x 229	560 x 455 x 265
Einsatz für QC20-W (optional)	Ja	Ja
Gewicht	12 - 17 kg	16 - 25 kg



Basiskoffer (links) und Koffer für Komplettsystem (rechts)



Transportkoffer und Stativkoffer

Montageset

Dieses Set beinhaltet Montageelemente zur Befestigung der Optiken am Messobjekt. Optiken können einfach getauscht werden, ohne dass das Laser System neu ausgerichtet werden muss. Die Montageblocks bestehen aus anodisiertem Aluminium, die Montagebolzen und die Grundplatten aus Edelstahl, um ein Optimum hinsichtlich des Gewichtes und der Stabilität zu erhalten. Die Bolzen sind mit M8-Gewinde ausgestattet, so dass sie an Standardmagnethalter (im Lieferumfang enthalten) oder an Renishaw Tastköpfen befestigt werden können.



Montageset

Software für das XL System

Der Schlüssel für das Potential des XL-80 Systems ist die dazugehörige Software sowie die klare und umfassende Hilfe-Dokumentation.

Die LaserXL™ Software enthält Module für die Messung von Positioniergenauigkeit, Kippwinkeln, Rundachsen, Geradheit, Ebenheit, Rechtwinkligkeit und dynamischen Messungen. Neben Deutsch kann eine ganze Reihe von wichtigen Sprachen für die Bedienoberfläche von LaserXL™, QuickViewXL™ und der Online-Hilfe ausgewählt werden

Die Auswertung kann nach internationalen Normen zur Maschinenabnahme wie ISO, VDI, ASME, JIS oder GB oder nach einer umfassenden Renishaw Analyse erfolgen

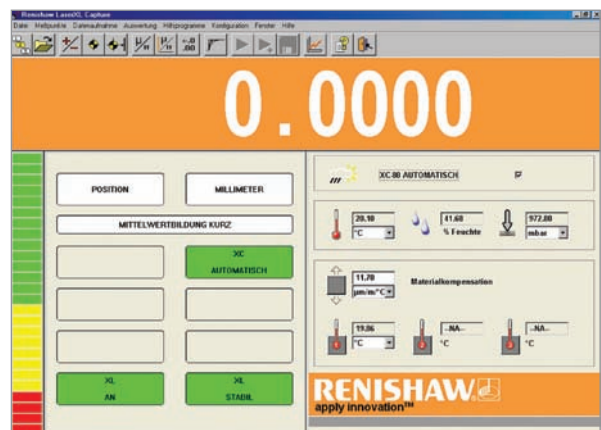
Mit einem zusätzlichen Softwarepaket zur Spindelsteigungsfehlerkompensation kann aus den ermittelten Daten einer Messung eine Kompensationstabelle erstellt werden, die dann direkt an die Maschinensteuerung übertragen werden kann. Dies kann die Positioniergenauigkeit einer Maschine deutlich verbessern.

Die Kompensationssoftware ist für viele Steuerungen erhältlich.

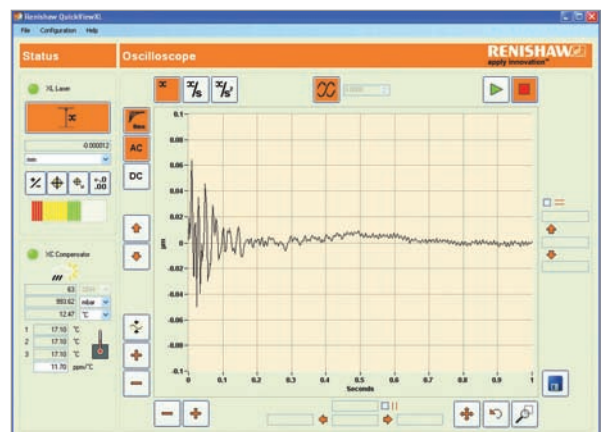
Mit der dynamischen Messung können Daten mit einer Frequenz von 10 Hz bis 50 kHz aufgenommen werden. Damit können Bewegungen, Geschwindigkeiten und Beschleunigungen erfasst werden. Das Modul für die Auswertung enthält eine Fast-Fourier Analyse zur Bestimmung der Frequenzen einer Schwingung.

Mit der Echtzeit Anzeige von Positions-, Geschwindigkeits- und Beschleunigungsdaten ist QuickViewXL™ das ideale Werkzeug in der Entwicklung und Beurteilung von Bewegungssystemen.

Beide Software Pakete sind kompatibel zu Windows® XP und Windows 7.



Datenerfassung mit der LaserXL™ Software



QuickViewXL™ Software (optional)

Dokumentation

Jedes Laser Mess-System enthält ein detailliertes Handbuch mit illustrierten Hinweisen zur Anwendung und Auswertung der Messungen. Nach der Installation kann es aus der Software heraus oder als eigenständige Anwendung gestartet werden.

Sonstiges

Mess- und Auswertesoftware	LaserXL™
Dynamische Echtzeit- Software	QuickViewXL™
Qualitätsmanagementsystem	Nach ISO 9001, BVQI zertifiziert




Software CD

Einfache Handhabung



XL-80 Laserkopf

Abmessungen	214 x 120 x 70 mm
Gewicht	1,85 kg
Spannungsversorgung	90 – 264 V automatisch, Frequenzbereich 50-60 Hz
Messoptionen	Position, Kippwinkel, Rotationsachsen, Ebenheit, dynamische Messungen, Geradheit, Rechtwinkligkeit
Laserleistung	Helium Neon Laserröhre (Klasse II) <1 mW 
Interface	Direkter USB Anschluss ohne zusätzliches Interface
Triggersignal	Ja
Rechtecksignal	10 nm / 80 nm (optional)
Analoges Spannungssignal	±5 V
LED-Anzeige der Signalstärke	Ja

Der einfache und schnelle Aufbau reduziert die Wartezeit und erhöht damit die verfügbare Messzeit

- Kurze Aufwärmphase, nach 6 Minuten betriebsbereit
- Laser und Stativplatte sind montiert im Transportkoffer untergebracht
- Schnellverschluss an der Stativplatte zur Befestigung des Laser auf dem Stativ oder Magnetfuß
- Laser und Kompensationseinheit werden direkt über USB mit dem PC verbunden, kein zusätzliches Interface erforderlich
- Die XC-80 Kompensationseinheit wird über das USB Kabel mit Spannung versorgt, kein zusätzliches Netzteil notwendig

Flexibilität:

- Schalter zur Umschaltung zwischen kurzem (40 m) und langem (80 m) Messbereich
- Stecker, der wahlweise als Analogausgang mit ±5 V Signalen, als Digitalausgang mit Rechtecksignalen oder als Trigger-sig-naleingang verwendet werden kann
- LED zur Statusanzeige des Lasers und zur Anzeige der Signalstärke
- Eine Computermaus kann zur manuellen Triggerung der Datenaufnahme benutzt werden

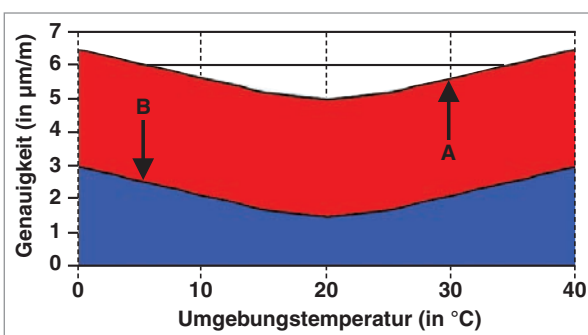
Höhere Anforderungen an Werkzeugmaschinen und Koordinatenmessgeräte sowie die Anwendung des Laser Interferometers in einer Anzahl neuer Industriezweige einschließlich der Antriebstechnik erfordern höhere Leistungen in der Messtechnik.

- ±0,5 µm/m Genauigkeit
- Alle 7 Sekunden Neuberechnung der Umweltkompensation
- Bis max. 4 m/s Vorschubgeschwindigkeit
- 1nm Auflösung, auch bei maximaler Vorschubgeschwindigkeit
- 50 kHz dynamische Datenaufnahmerate
- Messbereich bis 80 m

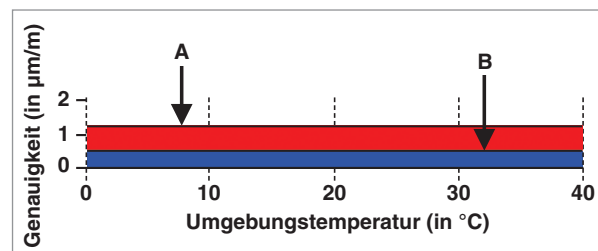
Ohne eine exakte Wellenlängenkompensation kann die Messgenauigkeit in der Größenordnung von 40 µm/m - 50 µm/m liegen.

Die in der Kompensationseinheit XC-80 verwendeten Sensoren besitzen eine konstante Genauigkeit über den gesamten Einsatzbereich. Damit kann die Systemgenauigkeit von ±0,5 µm/m über den Temperaturbereich von 0 °C – 40 °C und über den gesamten Luftdruckbereich (1013 mbar ^{+40 mbar} _{-100 mbar}) eingehalten werden.

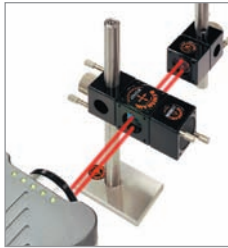
Die Grafik links unten zeigt einen Vergleich zu einem Wettbewerbssystem. (siehe Spezifikationen, Seite 7).



- A:** Mit Berücksichtigung der Materialkompensation
- B:** Ohne Berücksichtigung der Materialkompensation

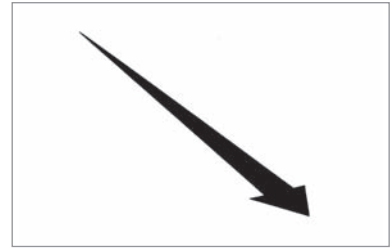


Messoptionen



Positionsmessung (Seite 12)

Die Positionsmessung ist die am häufigsten durchgeführte Messung an Maschinen. Das System erfasst die Positionier- und Wiederholgenauigkeit durch Vergleich zwischen dem von der Maschine angezeigten Positionswert und der tatsächlichen, vom Laser Interferometer System erfassten Position.



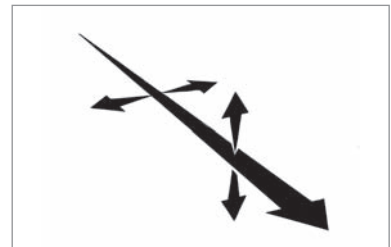
Kippwinkelmessung (Seite 14)

Bei Werkzeugmaschinen und Koordinatenmessgeräten ist die Ursache für Positionierfehler häufig das Kippen der Achsen. Durch den Abbe'schen Effekt werden die Fehler mit zunehmendem Abstand von der Achsführung immer größer.



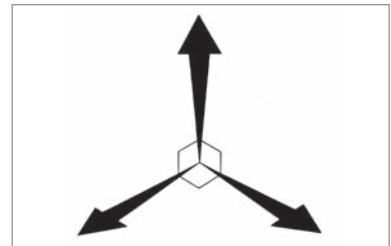
Geradheitsmessung (Seite 16)

Die Geradheitsmessung wird zur Ermittlung der horizontalen und vertikalen Geradheit der Führung einer Maschine verwendet. Geradheitsfehler haben einen direkten Einfluss auf die Positioniergenauigkeit und die Bahngenauigkeit einer Maschine.



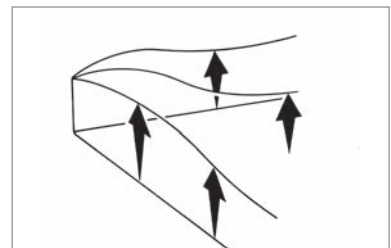
Rechtwinkligkeitsmessung (Seite 18)

Bei der Rechtwinkligkeitsmessung wird der Winkelfehler von zwei nominell orthogonalen Achsen durch den Vergleich zweier Geradheitsmessungen ermittelt. Rechtwinkligkeitsfehler haben einen direkten Einfluss auf die Positionier- und Bahngenauigkeit einer Maschine.



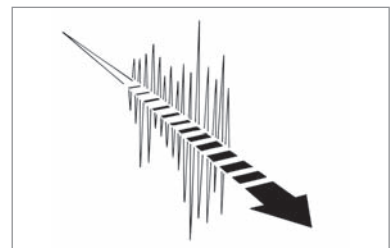
Ebenheitsmessung (Seite 20)

Die Ebenheitsmessung wird dazu verwendet, um die Ebenheit von Koordinatenmesstischen und Platten zu ermitteln. Als Ergebnis zeigt die 3D-Darstellung, wo signifikante Abweichungen von der Idealform vorhanden sind.



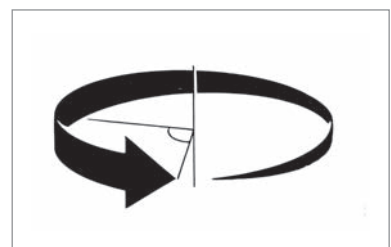
Messung des dynamischen Verhaltens (Seite 22)

Mit der Software für dynamische Messungen können Bewegungsabläufe, Geschwindigkeiten, Beschleunigungen, Schwingungen und die Leistungsfähigkeit von Servoantrieben ermittelt werden.



Drehmessung (Seite 24)

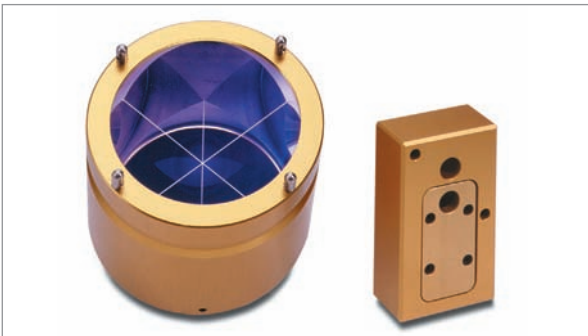
Für die Messung von Drehachsen hat Renishaw eine spezielle Messeinrichtung, das XR20-W System entwickelt, welches in Verbindung mit dem Renishaw Laser Interferometer System eingesetzt wird. Das patentierte Verfahren der Drehachsenmessung erlaubt die automatische Messung von Dreh-einheiten in beliebigen Winkelschritten.



Positionsmessung



Optik für Positionsmessung



Retroreflektor und Periskop für die Long Range Messung



Zur Messung von Gantry Maschinen können zwei Lasersysteme synchron mit der Zwei-Kanal-Software betrieben werden.

Die Positionsmessung ist die am häufigsten durchgeführte Messung an Maschinen. Das System erfasst die Positionier- und Wiederholgenauigkeit durch Vergleich zwischen dem von der Maschine angezeigten Positionswert und der tatsächlichen, vom Laser Interferometer System erfassten Position. Die Ergebnisse können dann am PC-Bildschirm angezeigt, gedruckt und statistisch ausgewertet werden. Die Resultate können nach vielen internationalen und nationalen Auswertennormen analysiert werden. Bei vielen Werkzeugmaschinen oder Koordinatenmessgeräten ist es heute möglich, einen Schritt weiter zu gehen und die ermittelten Fehler in einer Kompensationstabelle an die Maschinensteuerung zu übertragen. Mit dieser Methode ist es möglich, die Positioniergenauigkeit von Maschinen schnell und einfach wesentlich zu verbessern.

Aufbau

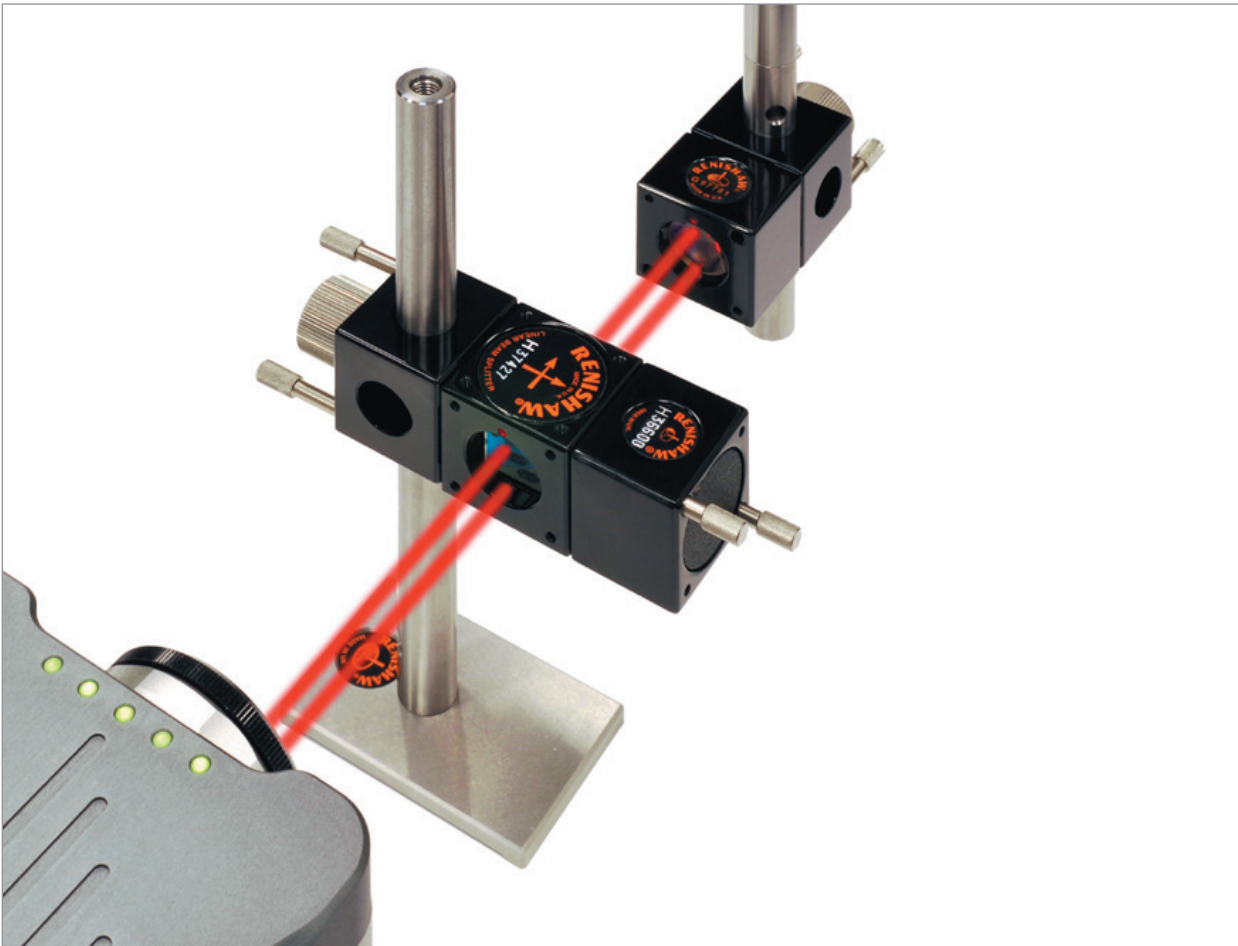
Die für die Messung benötigten Komponenten:

- Strahlteiler
- Retroreflektoren
- Justagehilfen (optional)

Bei der Positionsmessung wird ein Retroreflektor an den Strahlteiler montiert. Damit wird der Referenzarm für die interferometrische Messung gebildet. Der zweite Retroreflektor wird entlang des Laserstrahls bewegt, um den Messarm zu bilden. Das Laser System erfasst jede Veränderung im Abstand zwischen dem bewegten Retroreflektor und dem Strahlteiler.

Um die Optiken in der Maschine zu fixieren, steht ein Montageset zur Verfügung.

Für Messungen von Achslängen über 40 m steht eine patentierte Long Range Optik zur Verfügung.



Leistungsfähig durch automatische Kompensation der Positionierfehler

Mit einem zusätzlichen Softwarepaket zur Spindelsteigungsfehlerkompensation kann aus den ermittelten Daten einer Messung eine Kompensationstabelle erstellt werden, die dann direkt an die Maschinensteuerung übertragen werden kann. Sobald die Kompensationsdaten übertragen worden sind, kann mit einer zweiten Lasermessung gezeigt werden, dass sich die Positioniergenauigkeit der Achse deutlich verbessert hat.

Die Kompensationssoftware ist unter anderem für folgende Steuerungen verfügbar:

- Siemens
- Heidenhain
- Fanuc

Weitere Steuerungen auf Anfrage.

Spezifikationen

Positionsmessung	0 - 80 m
Genauigkeit mit XC-80 Kompensationseinheit	± 0,5 µm/m
Auflösung	0,001 µm



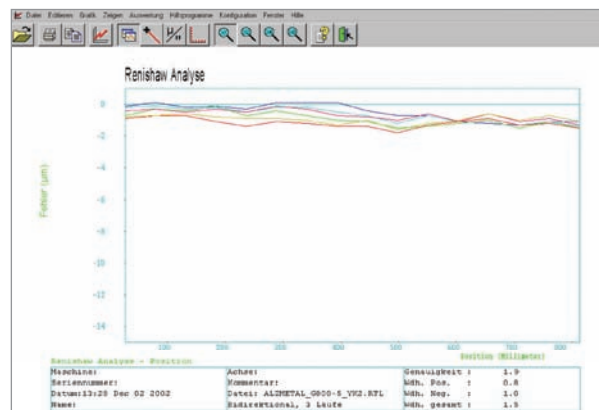
Die Konzeption der Optiken für Positionsmessung, Kippwinkelmessung und Geradheitsmessung erlaubt ein einfaches Wechseln für verschiedene Messungen, ohne dabei den Laserkopf umständlich justieren zu müssen.

Vorteile

- **Verschleißfrei** - die Optikgehäuse sind aus hartanodisiertem Aluminium gefertigt. Dies garantiert eine lange Lebensdauer.
- **Ideales dynamisches Verhalten** - das Gewicht der Aluminium-Optiken beträgt weniger als die Hälfte des Gewichtes von vergleichbaren Stahl-Optiken wodurch auch die Massenträgheit reduziert wird.
- **Schnelle thermische Anpassung** - die Optikgehäuse aus Aluminium passen sich zehnmal schneller als Stahloptiken an die Umgebungstemperatur an.
- **Keine thermische Drift** - die Interferometer Optik befindet sich außerhalb der Laser Strahlquelle, so dass sie nicht durch die Wärme des Laserkopfes beeinflusst wird.
- **Einfache Justage** - mit dem separaten Interferometer ist es häufig möglich, eine Maschine in allen drei Koordinatenachsen zu messen, ohne dass der Laserkopf an eine andere Position gestellt werden muss.
- **Externe Strahlausrichtung** - der auf dem Stativ montierte Laserkopf kann durch vielfältige Verstellmöglichkeiten einfach justiert werden.
- **Schnelle Strahlausrichtung** - durch neue Methoden kann der Laserstrahl häufig binnen weniger Minuten auf die zu messende Achse justiert werden.



Vor der Kompensation



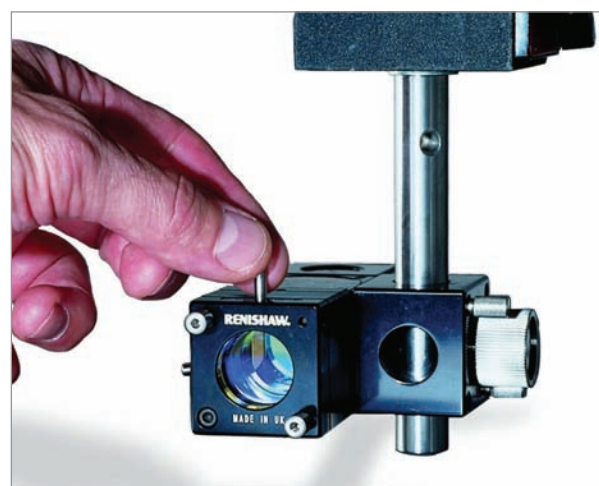
Nach der Kompensation

LS350 Strahlsteeroptik

Zur Ausrichtung des Laserstrahles ist die Strahlsteeroptik LS350 verfügbar. Hiermit kann die Justagezeit des Laserstrahles deutlich reduziert werden. Die Strahlsteeroptik bietet den Vorteil, dass bei der Strahljustage die Einstellungen am Laserstativ entfallen. Sie erlaubt es, den Laserstrahl exakt parallel zur Bewegungsachse auszurichten.

Die Ausrichtung erfolgt über kleine Hebel an der Optik in horizontaler und vertikaler Strahlrichtung. Die Justage ist einfach, präzise und ohne großen Aufwand durchführbar.

Die Strahlsteeroptik erlaubt die Justage des Laserstrahles in beiden Ebenen mit bis zu ± 35 mm/m (± 2°). Sie kann in Kombination mit der Positionsoptik, Kippwinkeloptik und Geradheitsoptik verwendet werden. Das System ist kompatibel mit dem Schwenkspiegel und dem festen Umlenkspiegel und passt zu allen Renishaw Laser Interferometer Systemen.



LS350 Strahlsteeroptik

Kippwinkelmessung



Kippwinkeloptik



Die Optiken für die Kippwinkelmessung werden auch für die Ebenheitsmessung von Granittischen eingesetzt, siehe Seite 20.



Rundachsen können mit der Kippwinkeloptik in Verbindung mit dem Drehwinkelmessgerät XR20-W gemessen werden, siehe Seite 24.

Bei Werkzeugmaschinen und Koordinatenmessgeräten ist die Ursache für Positionierfehler häufig das Kippen der Achsen. Durch den Abbe'schen Effekt werden die Fehler mit zunehmendem Abstand von der Achsführung immer größer.

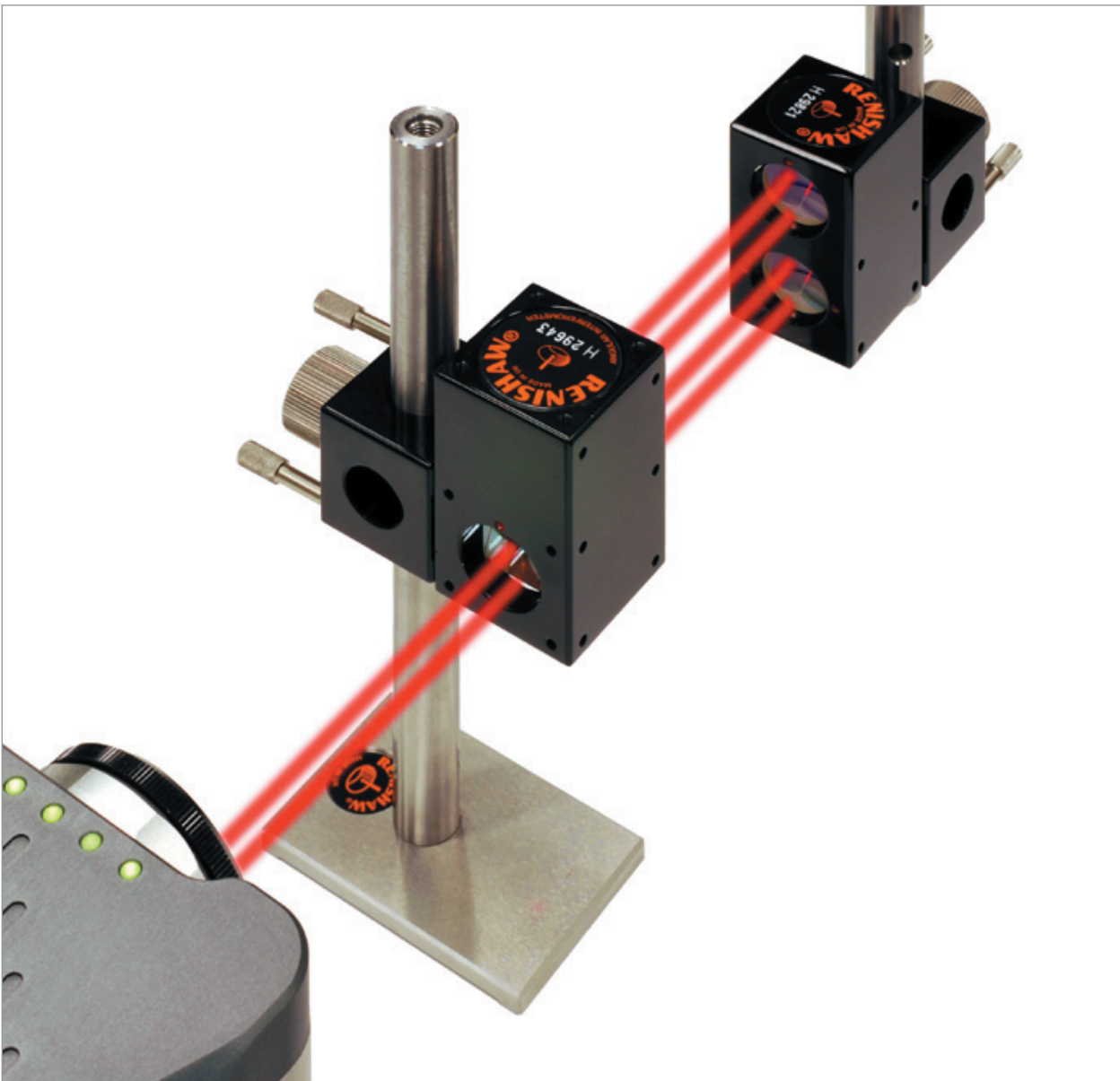
Aufbau

Bei diesen Messungen verwendete Komponenten:

- Winkelinterferometer
- Winkelreflektor
- Justagehilfen (optional)

Für die Messung des Kippens wird das Winkelinterferometer idealerweise an einer festen Position auf der Maschine fixiert, z.B. bei einer Werkzeugmaschine in der Spindel, falls der Tisch fährt, an der Koordinatenmessmaschine auf dem Granittisch. Der Winkelreflektor wird dann auf dem bewegten Teil der Achse fixiert, z.B. bei der Werkzeugmaschine auf dem fahrenden Tisch oder an der Pinole eines Koordinatenmessgerätes.

Bei dieser Messung wird die relative Winkeländerung zwischen Winkelinterferometer und Winkelreflektor ermittelt.



Vorteile

- **Reduzierter Gewichtseinfluss** - mit weniger als der Hälfte des Gewichtes im Vergleich zu Stahloptiken wird der Einfluss des Gewichtes auf die Messung deutlich reduziert. Dies bietet besondere Vorteile bei der Messung der Rotation an Koordinatenmessgeräten in Ständerbauweise.
- **Rückführbar** - interferometrische Messungen sind durch die Frequenzstabilität des Laserlichtes, im Gegensatz zu Messungen die auf PSD, CCD oder 4-Quadranten-Methode basieren, rückführbar auf ein staatliches Längennormal.
- **Genauigkeit** - die Interferometrie bietet höhere Genauigkeit und Linearität bei geringerer Empfindlichkeit auf Turbulenzeinflüsse im Vergleich zu Messungen die auf PSD, CCD oder 4-Quadranten-Methode basieren.
- **Komfort** - die bewegten Optiken benötigen keinen Kabelanschluss
- **Flexibilität** - die Software unterstützt auch Rotationsmessungen in Verbindung mit elektronischen Wasserwaagen.

Spezifikationen

Messbereich (axial)	0 – 15 m
Messbereich (rotatorisch)	±10°
Genauigkeit (Standard)	± 0,6% ± 0,5 ± 0,1 M [µm/m]
Genauigkeit (optional)	± 0,2% ± 0,5 ± 0,1 M [µm/m]
Auflösung	0,1 µm/m

Wobei M = Messstrecke in Meter

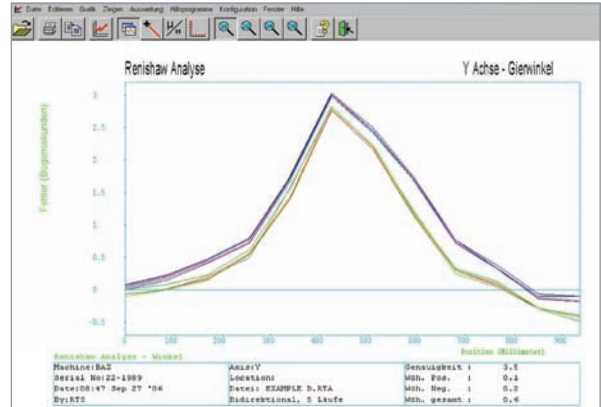
% = Prozentualer Wert der ermittelten Winkelabweichung

Schwenkspiegel

Dieser Spiegel wird für Messungen an Schrägbettmaschinen oder für Diagonalmessungen (z.B. nach ANSI B 5.54) verwendet. Die Standardoptiken können einfach mit den mitgelieferten Schrauben befestigt werden.

Fester 90° Umlenkspiegel

Dieser Spiegel bewirkt eine Umlenkung des Laserstrahls um 90 Grad. Wie der Schwenkspiegel, kann dieser Spiegel an die Standardoptiken befestigt werden. Der Spiegel wird verwendet, wenn der Zugang zu den Achsen eingeschränkt ist.



Ein typischer Ausdruck einer Kippwinkelmessung



Für die Messung von Position und Kippwinkel kann auch das kostengünstige Kombioptikset verwendet werden.



Schwenkspiegel



90° Umlenkspiegel

Geradheitsmessung



Geradheitsset (langer Bereich)



Geradheitsset (kurzer Bereich)

Die Geradheitsmessung wird zur Ermittlung der horizontalen und vertikalen Geradheit der Führung einer Maschine verwendet. Geradheitsfehler haben einen direkten Einfluss auf die Positioniergenauigkeit und die Bahngenaugigkeit einer Maschine.

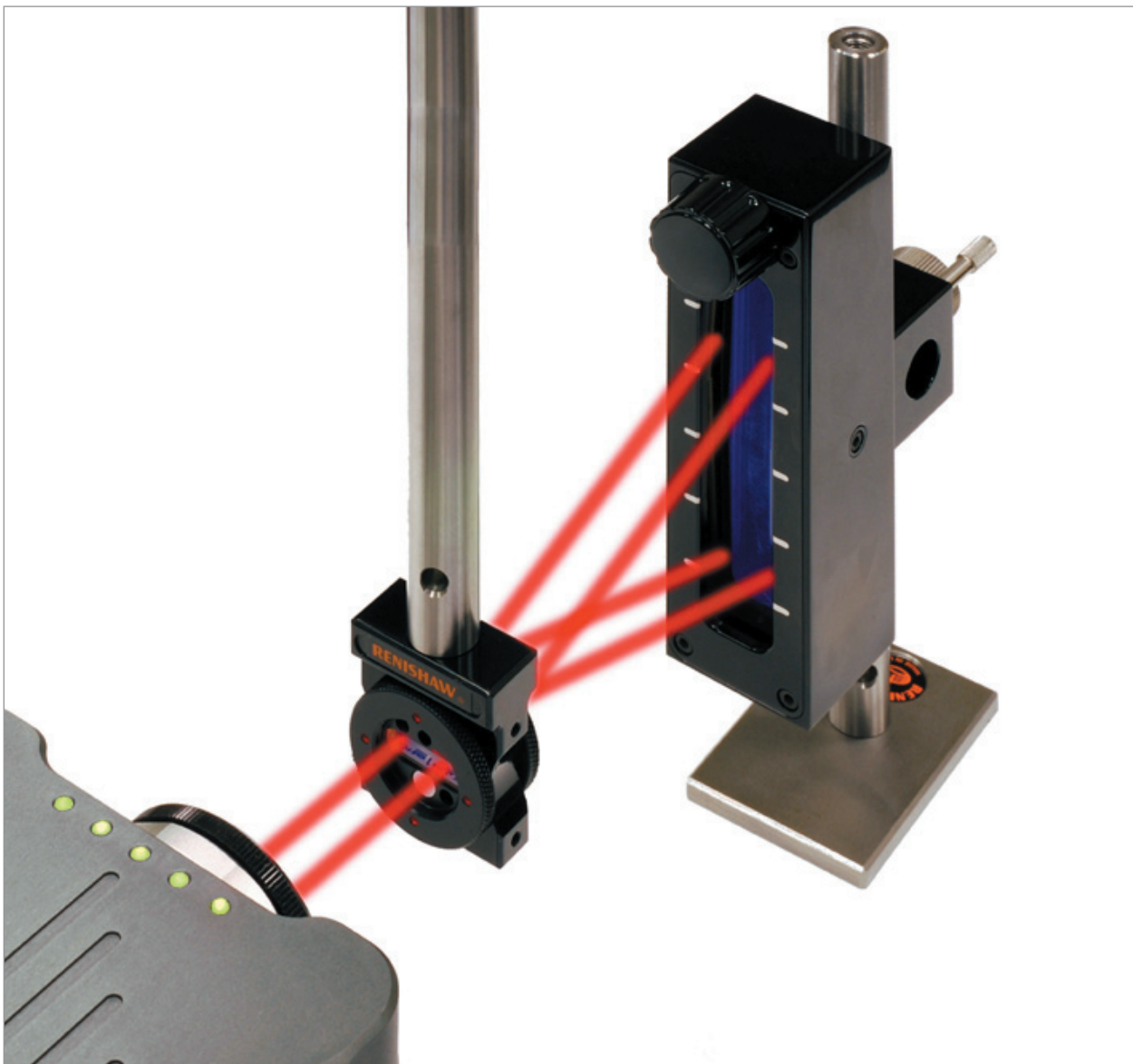
Aufbau

Bei diesen Messungen verwendete Komponenten:

- Geradheitsinterferometer
- Geradheitsreflektor
- Geradheitszubehör (optional)

Für die Messung der Geradheit wird der Geradheitsreflektor an einer festen Position an der Maschine befestigt.

Das Geradheitsinterferometer wird am bewegten Teil der Maschine montiert. Es sind zwei verschiedene Sets für unterschiedliche Längenbereiche, für kurze Achsen von 0,1 - 4,0 m



Vorteile

- **Einfache Justage** - mit den patentierten Geradheitsoptiken kann die Ausrichtung des Laserstrahles wesentlich schneller als bei Wettbewerbssystemen erfolgen.
- **Leistungsfähig bei langen Achsen** - der Einfluss von Luftturbulenzen ist speziell bei langen Achsen deutlich geringer als bei Systemen, die auf PSD, CCD oder 4-Quadranten-Methode basieren.
- **Komfortabel** - die Optiken benötigen keinen Kabelanschluss.
- **Flexibel** - die Software unterstützt auch Geradheitsmessungen in Verbindung mit digitalen Messuhren.



Die Optiken zur Geradheitsmessung werden auch für die Messung des rechten Winkels zwischen zwei Achsen verwendet, siehe Seite 18.



Bei der Geradheitsmessung von vertikalen Achsen wird das Geradheitszubehör benötigt



Bei Messung der vertikalen Geradheit in der horizontalen Ebene wird die universelle Laser Ausgangsoptik aus dem Geradheitszubehör benötigt.

Spezifikationen

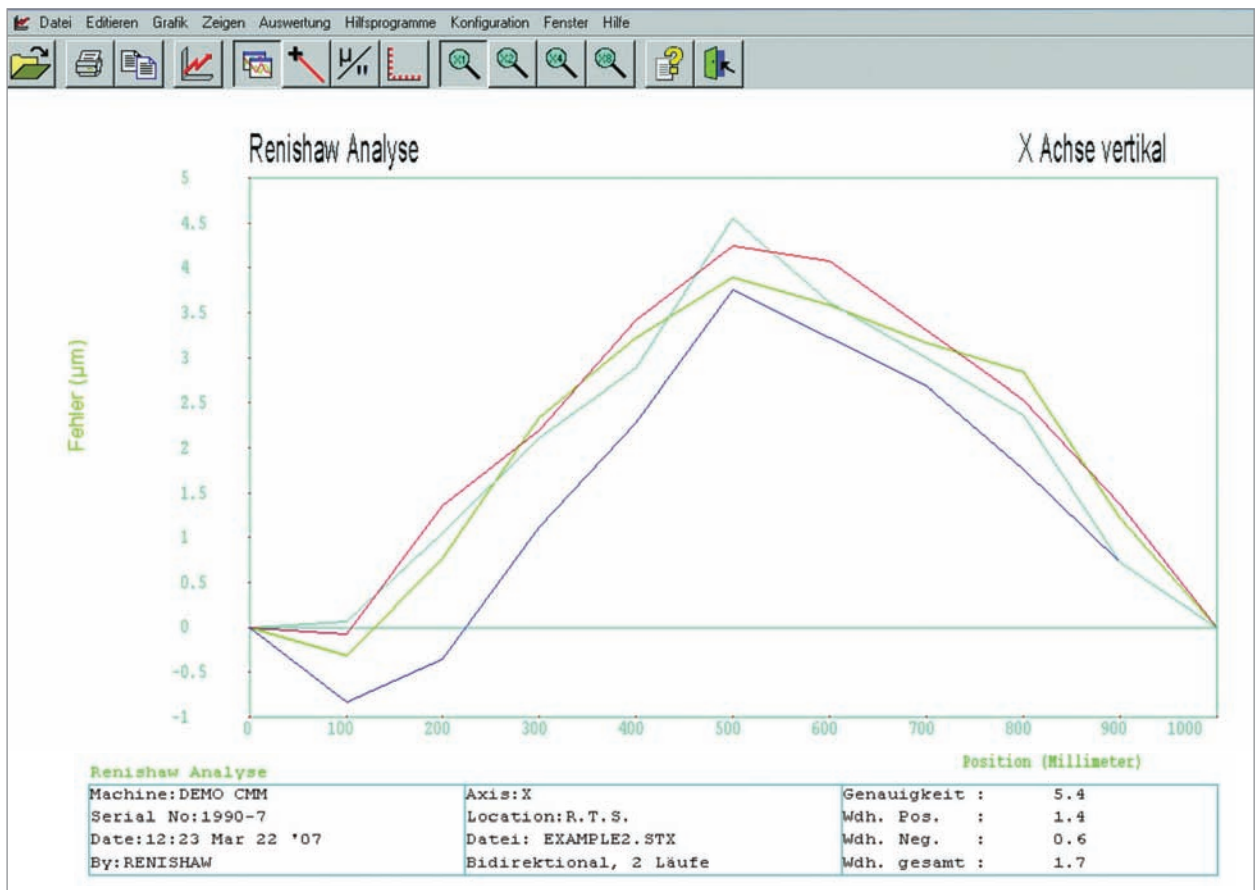
Set für kurzen Bereich

Messbereich (axial)	0,1 – 4 m
Geradheit	± 2,5 mm
Genauigkeit	± 0,5% ± 0,5 ± 0,15 M ² [µm]
Auflösung	0,01 µm

Set für langen Bereich

Messbereich (axial)	1 – 30 m
Geradheit	± 2,5 mm
Genauigkeit	± 2,5% ± 5 ± 0,015 M ² [µm]
Auflösung	0,1 µm

Wobei M = Messstrecke in Meter
% = Prozentualer Wert der Anzeige



Typische Darstellung einer Geradheitsmessung

Rechtwinkligkeitsmessung



Optischer rechter Winkel

Bei der Rechtwinkligkeitsmessung wird der Winkelfehler von zwei nominell orthogonalen Achsen durch den Vergleich zweier Geradheitsmessungen ermittelt. Rechtwinkligkeitsfehler haben einen direkten Einfluss auf die Positioniergenauigkeit und die Bahngenauigkeit einer Maschine.

Aufbau

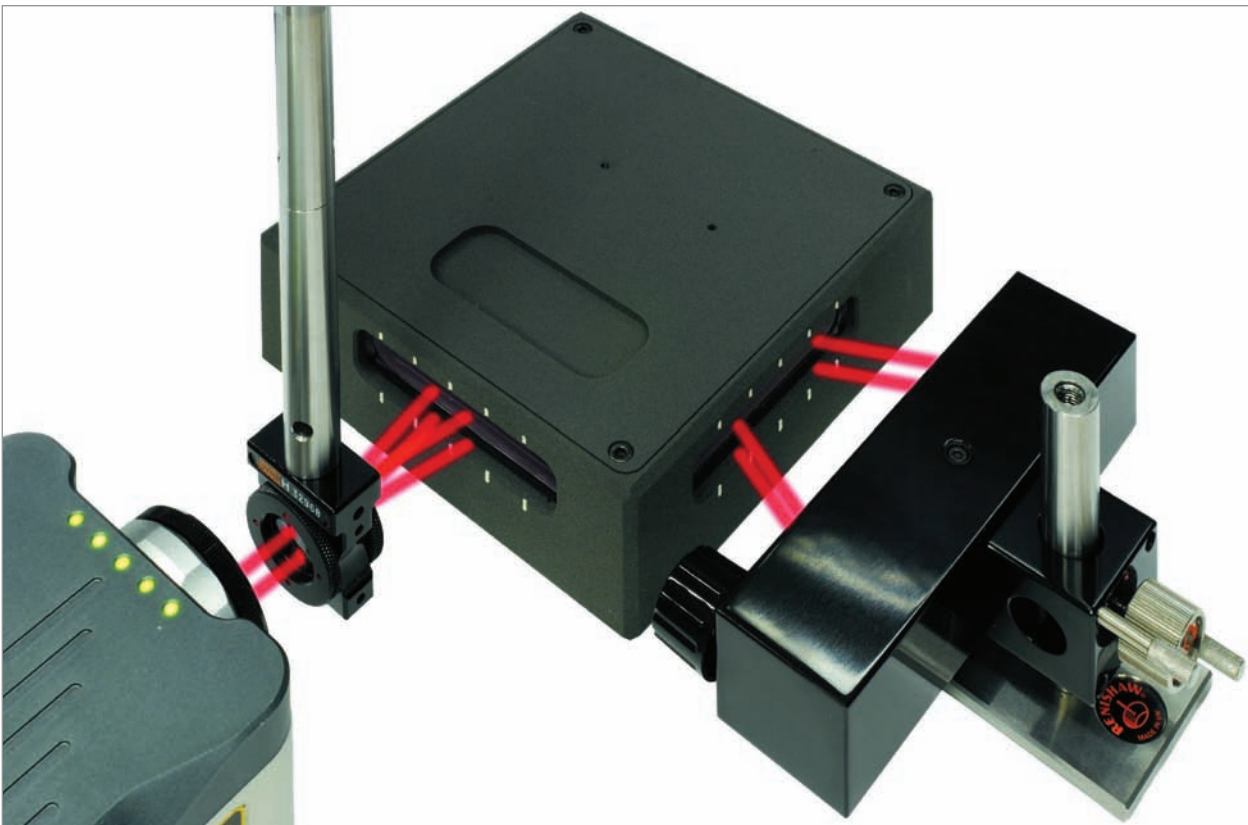
Die für diese Messung benötigten Komponenten:

- Optischer rechter Winkel
- Geradheitsoptik
- Geradheitszubehör

Andere Hilfsmittel sind möglicherweise zusätzlich erforderlich, abhängig von der Anordnung der Achsen und der Konfiguration der Maschine.



Eine schnelle Alternative für die Rechtwinkligkeitsmessung an CNC Werkzeugmaschinen ist die QC20-W Kreisformmessung, siehe Seite 26.



Vorteile

- **Einfache Justage** - mit den patentierten Geradheitsoptiken kann die Ausrichtung des Laserstrahles wesentlich schneller als bei Wettbewerbssystemen erfolgen.
- **Hohe Genauigkeit** - durch die hochvergüteten Optiken ist eine hohe Messgenauigkeit erzielbar.
- **Flexibilität** - die Software unterstützt auch Rechtwinkligkeitsmessungen in Verbindung mit Hartgesteinswinkeln und digitalen Messuhren.



Geradheitszubehör



Geradheitsset

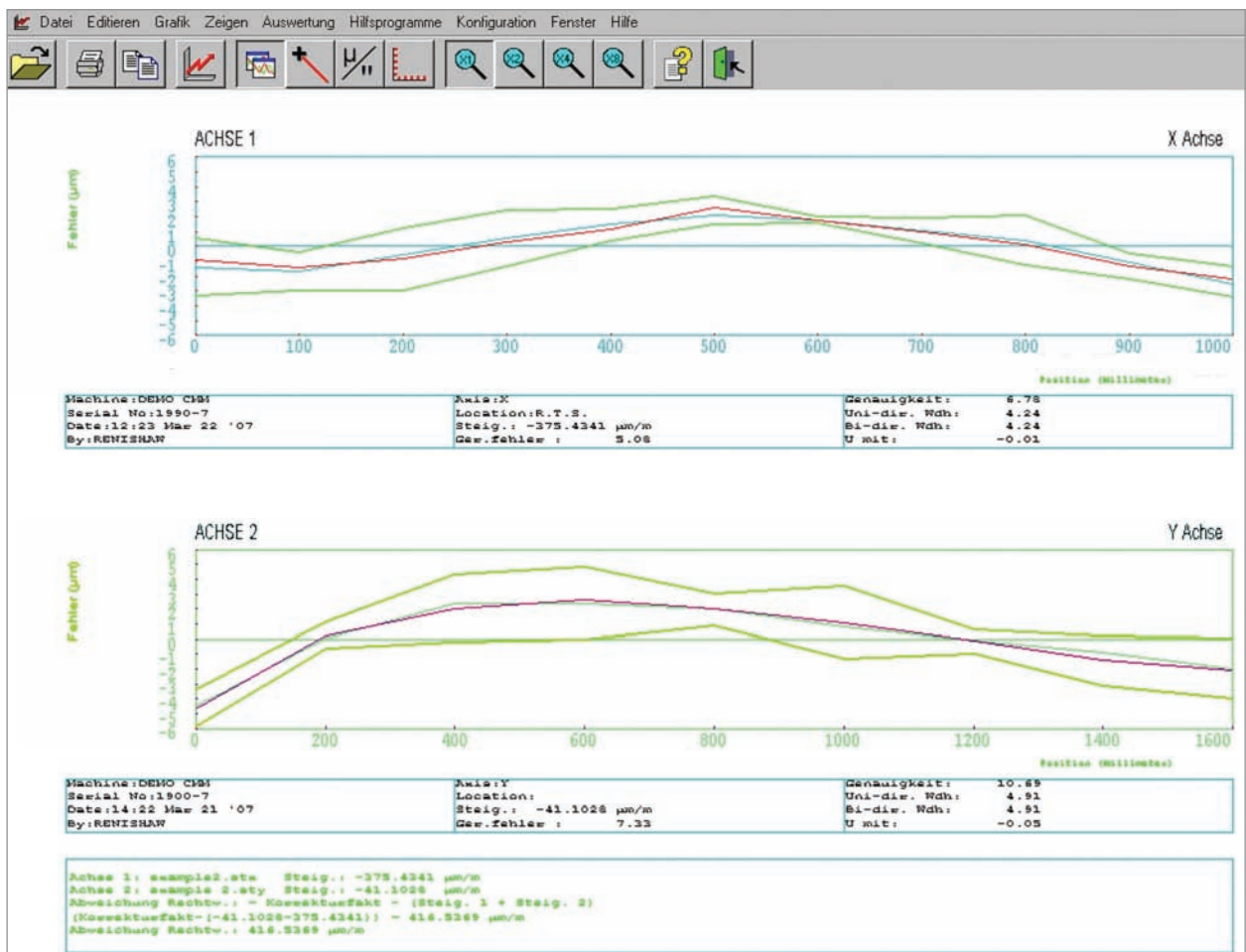
Spezifikationen

Set für kurzen Bereich

Genauigkeit (Messbereich kurz)	$\pm 0,5\% \pm 2,5 \pm 0,8 \text{ M} [\mu\text{m/m}]$
Genauigkeit (Messbereich lang)	$\pm 2,5\% \pm 2,5 \pm 0,08 \text{ M} [\mu\text{m/m}]$
Auflösung	0,01 $\mu\text{m/m}$

M = Länge der längeren Achse der Rechtwinkligkeitsmessung in Meter

% = Prozent des angezeigten Wertes



Typische Darstellung der Ergebnisse einer Rechtwinkligkeitsmessung

Ebenheitsmessung

Die Ebenheitsmessung wird dazu verwendet, um die Ebenheit von Koordinatenmesstischen und Platten zu ermitteln.

Als Ergebnis zeigt die 3D-Darstellung, wo signifikante Abweichungen von der Idealform vorhanden sind.

Für die Ebenheitsmessung werden die Optiken zur Kippwinkel-messung verwendet, die auf die Grundplatten geschraubt werden. Die Optiken sind als separates Set verfügbar, siehe Seite 14.

Der Winkelreflektor wird auf einer der drei Fußplatten befestigt. Die benötigte Größe der Fußplatte hängt von der Größe der Platte ab. Das Winkelinterferometer wird auf dem Ebenheitsspiegel oder einer anderen Grundplatte befestigt.



Ebenheitsset

Vor der Messung muss ein Gitter auf die Messplatte aufgezeichnet werden. Die Länge jeder Linie ist ein vielfaches der Länge der Grundplatte. Es sind zwei Standardmessungen verfügbar.

- Das Moody-Verfahren – die Messung wird in acht definierten Linien durchgeführt.
- Die Gittermethode – es kann ein Gitter in beliebiger Konfiguration definiert werden.

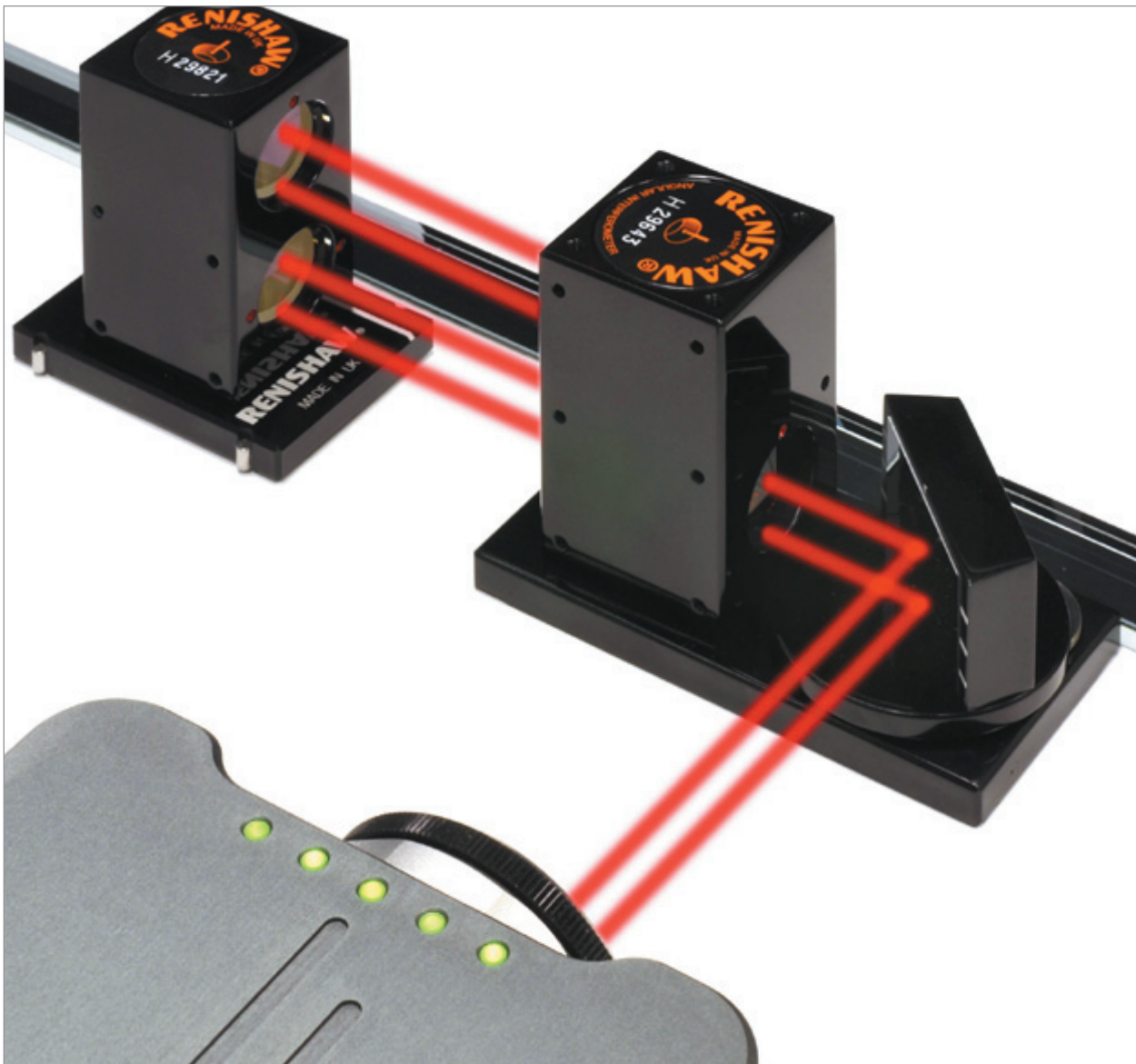
Aufbau

Die benötigten Komponenten:

- Grundplatte (50 mm)
- Grundplatte (100 mm)
- Grundplatte (150 mm)
- Ebenheitsspiegel
- Kippwinkeloptik

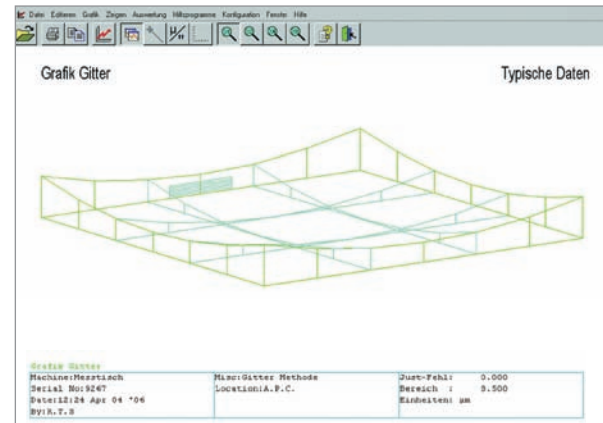


Die Grundplatten (50 mm, 100 mm und 150 mm) sind auch separat erhältlich.



Vorteile

- **Keine thermische Drift** - die Interferometeroptik befindet sich außerhalb der Laserstrahlquelle, so dass sie nicht durch die Wärme des Laserkopfes beeinflusst wird.
- **Rückführbar** - interferometrische Messungen sind durch die Frequenzstabilität des Laserlichtes, im Gegensatz zu Messungen die auf PSD, CCD oder 4-Quadranten-Methode basieren, rückführbar auf ein staatliches Längennormal.
- **Justage** - die Ebenheitsspiegel erlauben durch die integrierte Verstellmöglichkeit eine einfache Justage des Laserstrahles
- **Flexibilität** - die Software unterstützt Ebenheitsmessungen in Verbindung mit elektronischen Wasserwaagen. Es werden sowohl die Gittermethode als auch die Moody-Methode unterstützt.
- **Laserposition** - bei Bedarf können alle Messungen ausgehend von einer Position des Laserkopfes durchgeführt werden.



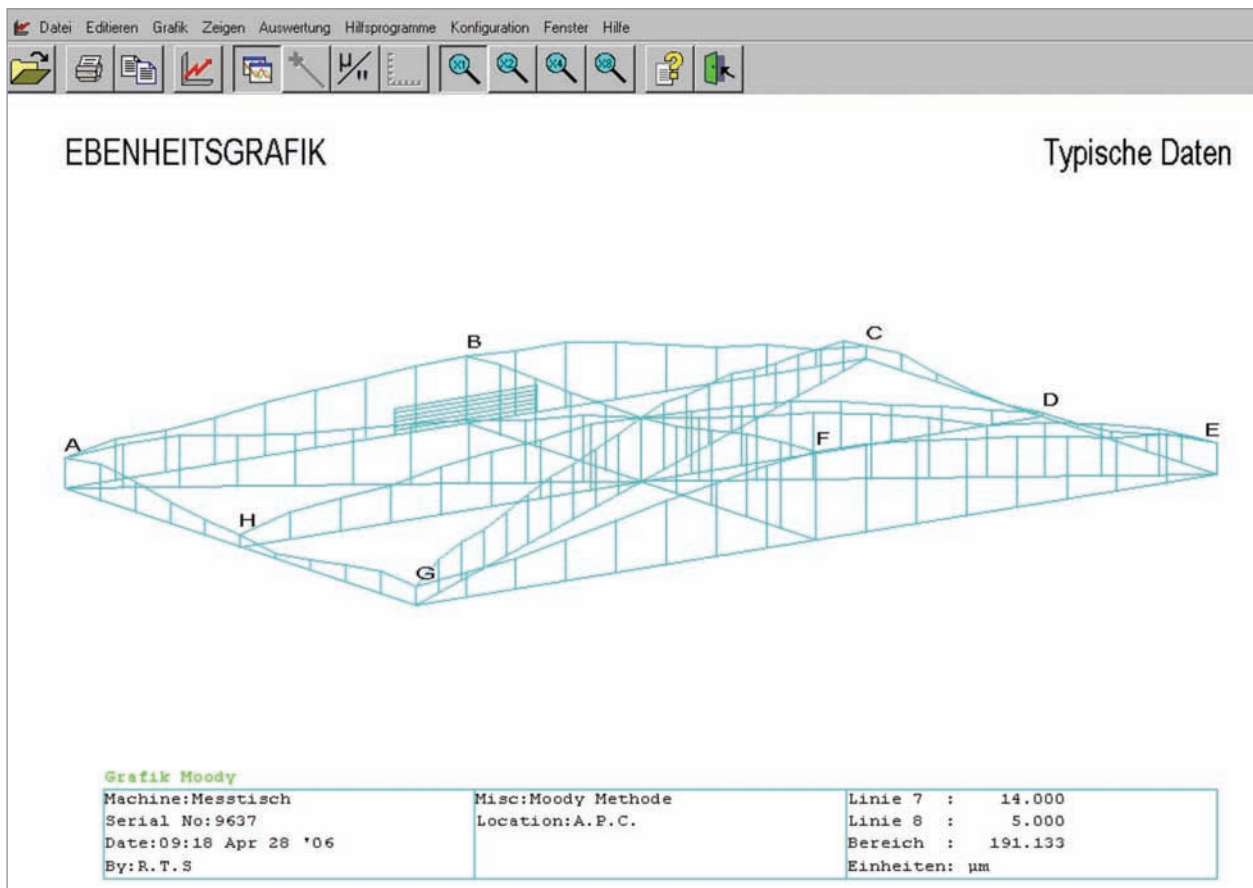
Typische Darstellung einer Ebenheitsmessungen nach der Gittermethode

Spezifikationen

Messbereich (Länge)	0 – 15 m
Ebenheitsbereich	± 1,5 mm
Genauigkeit	± 0,6% ± 0,02 M ² [µm]
Auflösung	0,01 µm

Wobei M = die Länge der Diagonalen in Meter

% = prozentualer Anteil der berechneten Ebenheit



Typische Darstellung einer Ebenheitsmessungen nach der Moody-Methode

Dynamische Messung

Die Software erweitert den Anwendungsbereich und die Leistungsfähigkeit des Laser Interferometer Systems. Die Echtzeitmessung von Bewegungen an Maschinenachsen bietet neue Möglichkeiten der Diagnose. Mit der Software für dynamische Messungen können Bewegungsabläufe, Geschwindigkeiten, Beschleunigungen, Schwingungen und die Leistungsfähigkeit von Servoantrieben ermittelt werden.

Diese Software kommt nicht nur an Werkzeugmaschinen und Koordinatenmessgeräten, sondern auch an vielen anderen Systemen zum Einsatz:

- Pick and Place Maschinen
- Kunststoffspritzmaschinen
- Hydraulische und pneumatische Systeme
- Positioniereinheiten
- Optische Systeme
- Druckmaschinen
- Leiterplatten-Bohrmaschinen
- Leiterplatten-Druckmaschinen

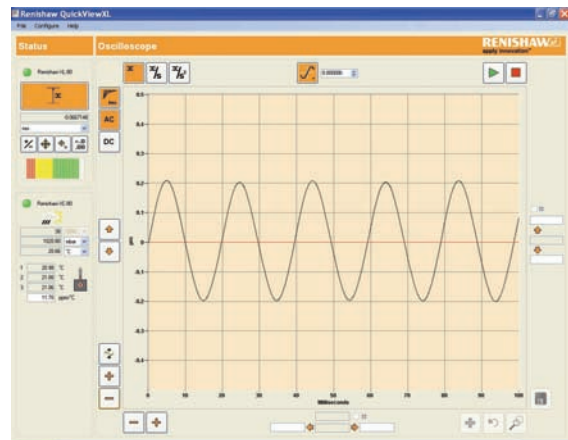
Folgende dynamische Messungen können durchgeführt werden:

- Weg über Zeit
- Geschwindigkeit über Zeit
- Beschleunigung über Zeit
- Amplitude über Frequenz

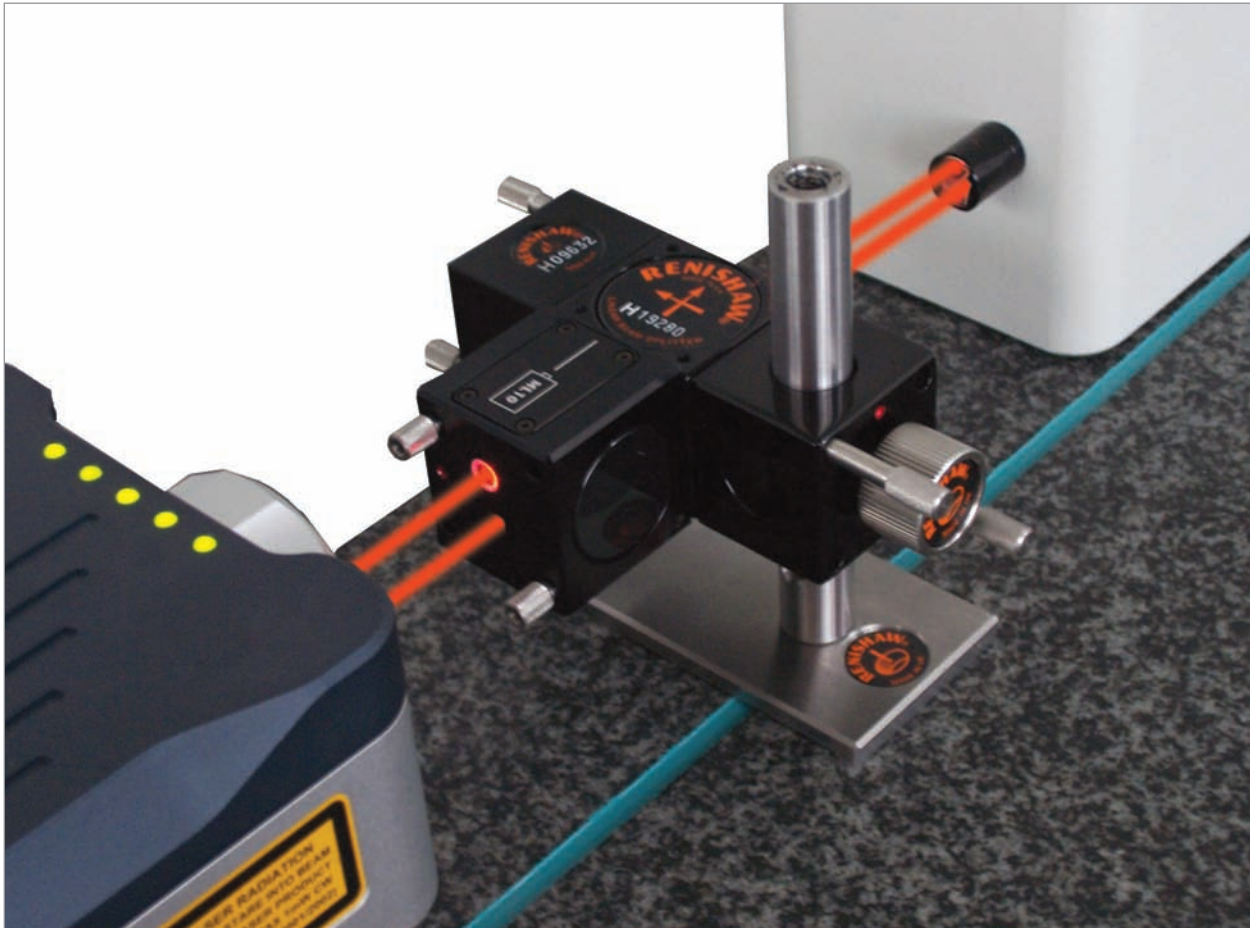
Dynamische Messungen können mit der Standard Laser Software oder mit der optionalen Oszilloskop Software QuickViewXL durchgeführt werden. Die Messungen können mit dem Standard-Laserkopf und den Standard-Optiken durchgeführt werden.

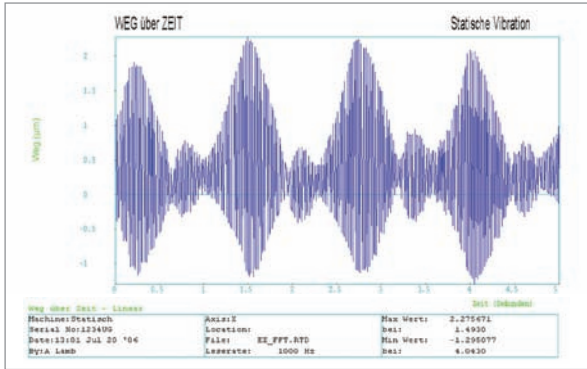
Die Echtzeit-Messungen erlauben die Ermittlung verschiedener charakteristischer Kennwerte an Maschinen, zum Beispiel:

- Stabilität des Lageregelkreises
- Schwingungsverhalten von Antriebsmotoren, Spindeln und anderen Systemen
- Genauigkeit des Vorschubs, Interpolationsgenauigkeit
- Optimierung von Regelkreisen

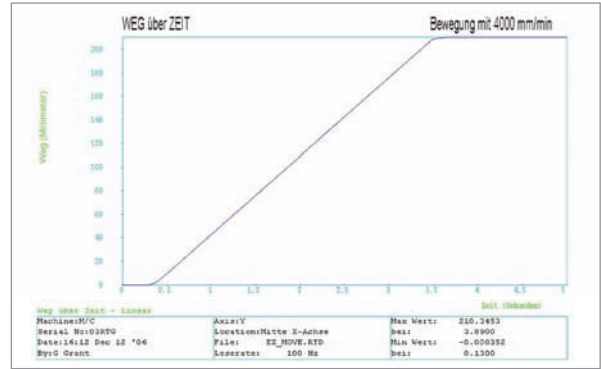


QuickViewXL Software (optional)

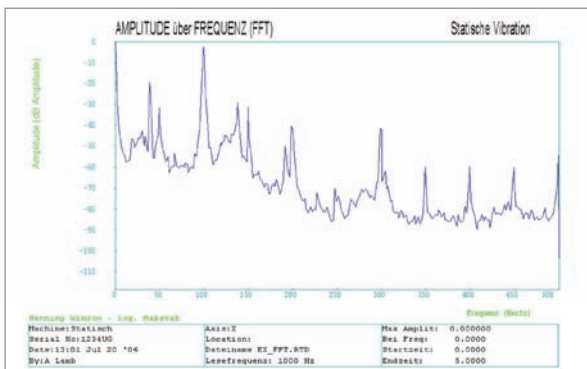




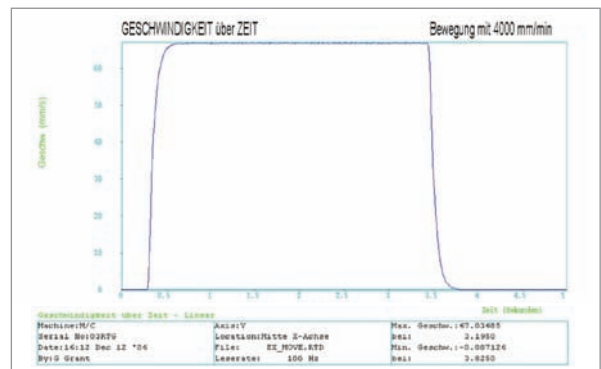
Schwingungsanalyse



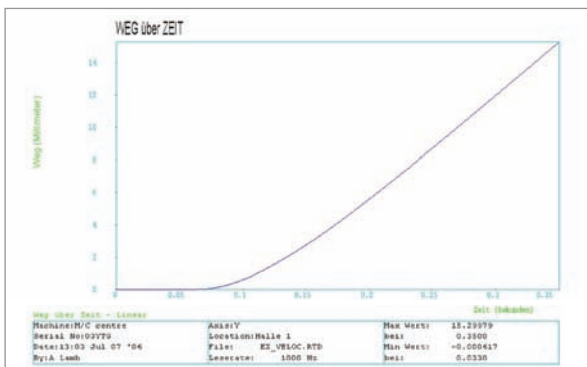
Weg über Zeit



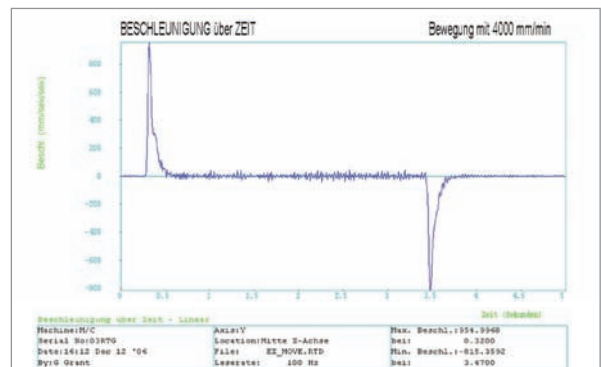
Fourieranalyse



Geschwindigkeit über Zeit



Überprüfung eines Servoantriebes



Beschleunigung über Zeit

Vorteile

- **Schwingungsanalyse** - Das mitgelieferte FFT Paket (Fast Fourier Transformation) erlaubt die Erstellung von Frequenzspektren.
- **Vielseitigkeit** - Die Software unterstützt dynamische Messungen mit den Optiken für die Positionsmessung, für die Kippwinkelmessung und die Geradheitsmessung.
- **Leistungsfähigkeit** - Das Laser System erlaubt Messungen bei Geschwindigkeiten bis zu 4 m/s mit einer Aufnahme Frequenz von 50 kHz bei einer Auflösung von 1 nm und unbegrenzten Beschleunigungen.
- **Flexibilität** - Die Messpunkte können in festen Zeitintervallen oder über ein externes Triggersignal mit bis zu 4 kHz erfasst werden.

Spezifikationen

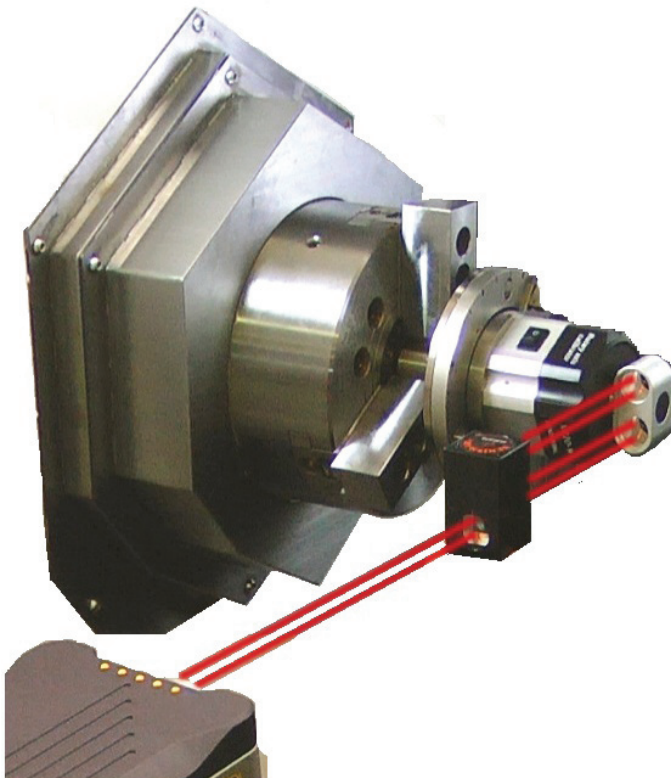
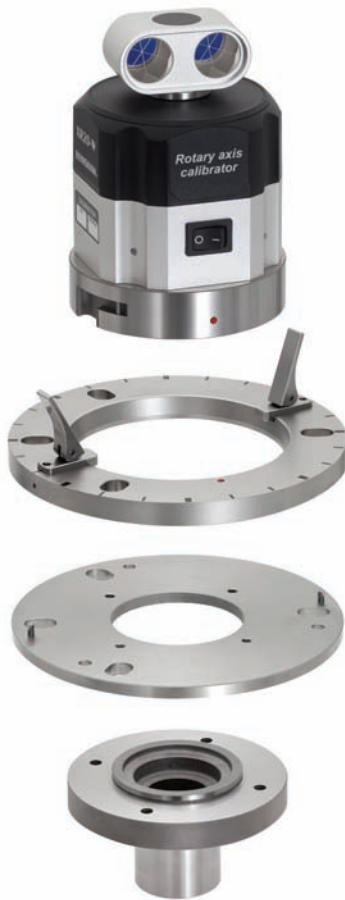
Lesefrequenz	10 Hz - 50 kHz
Genauigkeit der Positionsmessung	± 0,5 µm/m
Auflösung	0,001 µm
Genauigkeit der Geschwindigkeitsmessung	± 0,01%
Genauigkeit der Beschleunigungsmessung	± 0,01%
Maximale Geschwindigkeit	4 m/s
Genauigkeit der Zeitkonstanten	± 0,01%

% = Prozentualer Anteil des angezeigten Wertes



In Verbindung mit der TB10 Triggerbox ist das Laser System besonders zur Messung von Vorschubspindeln geeignet.

Drehwinkelmessung



Die Drehwinkelmessung

Früher beschränkten sich Rotationsachsen hauptsächlich auf Rundtische. Mit der Einführung von Mehrachsen-Fräsköpfen sowie Maschinenkonzepten als Dreh-Fräs-Zentrum verändert sich der Charakter von Rotationsachsen und damit auch die Anforderungen an deren Messung. Analog zu Linearachsen haben auch Drehachsen Abweichungen in der Positionierung. Dies kann hervorgerufen werden durch den Aufbau der Achsen, durch Kollisionen oder durch Verschleiß. Fehler in der Positionierung der Achsen können massive Genauigkeitsabweichungen an den Werkstücken hervorrufen.

Montage

Die Befestigung des XR20-W erfolgt über ein modulares System für unterschiedliche Applikationen. Diese können zunächst unabhängig vom XR20-W auf der zu messenden Achse befestigt werden.

Der Standardring für die Befestigung kann mit Spannklemmen direkt auf der Achse befestigt werden. So kann das System einfach ausgerichtet werden während das XR20-W Drehwinkelmeßgerät sicher im Koffer aufbewahrt ist.

Die Zentrierung auf der Achse ist mit Hilfe der Markierungen am Umfang und der Kunststoff-Ausrichthilfe sehr einfach. Dazu wird die Ausrichthilfe in den Montagering gelegt. Der Montagering kann damit per Auge ausgerichtet werden, es besteht keine Notwendigkeit, das System mit einer Mikrometer-Uhr auszurichten.



Nach dem Anbringen des Montagerrings wird das XR20-W Drehwinkelmeßgerät eingesetzt und festgeklemmt.

Für Rundtische, an denen der Standard-Montagering nicht angebaut werden kann, enthält das System eine zusätzliche Adapterplatte. In Verbindung mit dem Spannfutteradapter kann so das XR20-W Drehwinkelmeßgerät auch auf Drehmaschinen montiert werden.

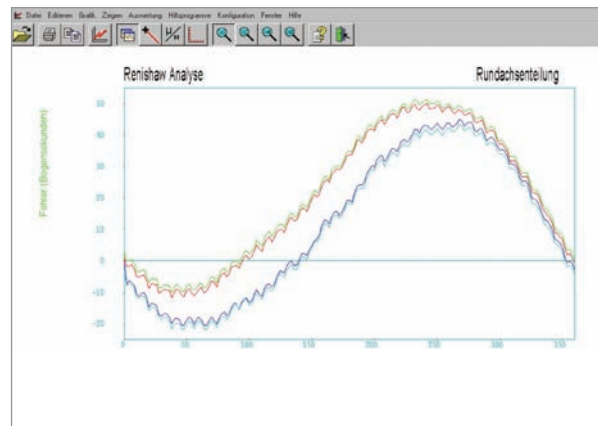


Messung einer Achse

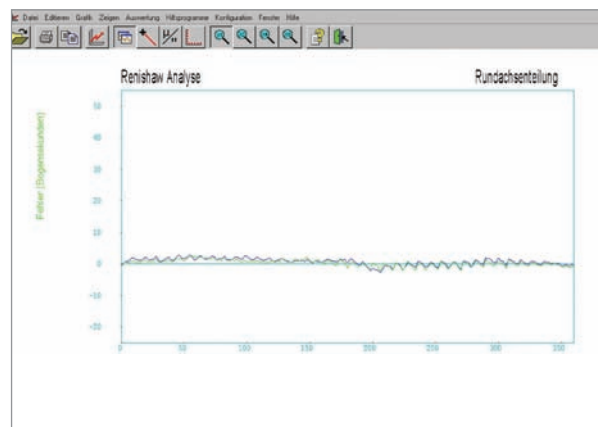
Das Bild (rechts) zeigt einen typischen Aufbau. Unter der Annahme von z. B. 5° Messschritten läuft die Messung wie folgt ab:

1. Der Laser wird an der Startposition genullt, die Datenaufnahmesoftware und das CNC Programm für die Achse werden gestartet.
2. Ausfahren der Umkehrschleife (10°) zur Ermittlung der Drehrichtung und des Vorschubs
3. Übernahme des ersten Messpunktes.
4. Die Achse bewegt sich um 5° zum 2. Messpunkt. Das XR20-W Drehwinkelmeßgerät registriert diese Bewegung und dreht um 5° in die Gegenrichtung.
5. Theoretisch steht die Laser-Optik nun wieder an ihrer Startposition und der Messwert ist Null.
6. Die Software zeigt die tatsächliche Position der Achse und übernimmt die Abweichung.
7. Wenn das System alle Messpunkte erfasst hat, kann daraus eine Auswertung über die Genauigkeit der Achse erstellt werden. Bei CNC-Achsen können diese Daten für die elektronische Kompensation benutzt werden. So kann die Genauigkeit der Achse erhöht werden.

Die beiden Auswertegerafiken zeigen die Fehler einer Drehachse vor und nach einer Kompensation.



Vorher



Nachher

XR20-W Merkmale und Spezifikationen

Kompakt und leicht	<ul style="list-style-type: none"> • die Befestigung ist an allen Arten von Drehachsen sehr einfach • die Ausrichtung kann „per Auge“ erfolgen • kompakter Transportkoffer • auch bei beengten Platzverhältnissen einsetzbar
Kabelloser Betrieb	<ul style="list-style-type: none"> • kabelloser Betrieb durch Bluetooth-Technologie und Lithium-Akkus • vermeidet Probleme durch mitgeschleppte Kabel und die daraus entstehenden Sicherheitsaspekte
Integrierte Optik mit Ausrichthilfe	<ul style="list-style-type: none"> • integrierte Optik minimiert die Ausrichtefehler • einfache Ausrichtung durch integrierte Ausrichthilfe
Automatischer Kalibrierzyklus	<ul style="list-style-type: none"> • Kalibrierzyklus kompensiert die verbleibenden Winkelfehler • Achsrichtung und Vorschub werden automatisch ermittelt
Verwendung des Renishaw Laser Interferometers XL-80	<ul style="list-style-type: none"> • XL-80 ist zuverlässige berührungslose Referenz • Industriestandard hinsichtlich Genauigkeit und Wiederholbarkeit • alle XR20-W Systeme sind rückführbar
Servogesteuert	<ul style="list-style-type: none"> • beliebige Winkel (auch >5°) und Geschwindigkeiten bis zu 10 U/min messbar
Neue Software	<ul style="list-style-type: none"> • ermöglicht schnelleren und zuverlässigeren Messaufbau für sichere Messergebnisse
Gewicht und Dimension	<ul style="list-style-type: none"> • Höhe: 130 mm • Durchmesser: 100 mm (150 mm mit Befestigungsplatte) • Masse: 1,2 kg (XR20-W) 6,25 kg (komplett im Koffer)
Spezifikationen	<ul style="list-style-type: none"> • Genauigkeit: ±1 Winkelsekunde • Wiederholbarkeit: 0,2 Winkelsekunden • Messbereich: 25 Umdrehungen • Geschwindigkeit: 10 U/min (bei > 5° Achsbewegung)

Mit dem Renishaw QC20-W System die Genauigkeit überwachen

Kennen Sie diese Probleme:

- Mangelnde Qualität
- Maschinenstillstand
- Produktivitätseinbußen
- Ausschuss
- Zeitverlust

Bevor Sie jetzt . . .

- das Werkzeug
 - die Fertigungszeichnungen
 - die Qualitätskontrolle
 - das Fertigungsprogramm
 - den Maschinenbediener
- . . . dafür verantwortlich machen, sollten Sie die Genauigkeit Ihrer Maschine prüfen!

Die Genauigkeit und die Qualität eines Werkstücks, das auf einer CNC-Maschine gefertigt wird, hängt in großem Maße von der Genauigkeit der Maschine ab. Maschinenfehler führen unvermeidbar zu ungenauen Werkstücken, Ausschuss und unerwarteten Maschinenstillstandszeiten.

Die herkömmlichen Prüfverfahren erkennen die Probleme oft erst nachdem die Werkstücke produziert wurden. Dann ist es häufig bereits zu spät, da die Werkstücke Ausschuss sind und die Maschine stillgesetzt werden muss.

Aus diesem Grunde ist es sehr wichtig, dass die Ermittlung der Maschinengenauigkeit vor der Werkstückbearbeitung erfolgt.



QC20-W System mit optionaler Zerodur® Kalibriereinheit



Zerodur® Kalibriereinheit (optional)

Zerodur ist ein registrierter Markenname der Firma Schott Glas Technologies Inc.

QC20-W System: die neue Generation des Kreisformtests

Das QC20-W System ist die perfekte Lösung. Ein schneller Test zeigt Ihnen innerhalb von wenigen Minuten alle Genauigkeitswerte Ihrer Maschine.

Die Software Ballbar 20 führt Sie Schritt für Schritt durch die Messung mit Auswertungen nach ISO und ASME. Die integrierte Diagnosesoftware analysiert die einzelnen Fehler und informiert Sie über deren Ursachen.

Sie müssen nicht mehr blind darauf vertrauen, dass die Maschinengeometrie stimmt. Das QC20-W System prüft schnell und effektiv die Maschinengenauigkeit und die Software hilft Ihnen bei der Verbesserung.

- Prüfung der Maschinengenauigkeit
- Einhaltung der Fertigungstoleranzen
- Vergleichen und Einstufen verschiedener Maschinen nach Eignung für entsprechende Fertigungstoleranzen
- Dokumentation des Maschinenzustands
- Zustandsorientierte Wartung und Instandhaltung
- Abnahme neuer Maschinen

QC20-W System

Die schnellste, einfachste und wirkungsvollste Methode die Leistungsfähigkeit Ihrer Werkzeugmaschine zu überwachen.

Mit dem QC20-W System erhalten Sie ein umfassendes und handliches System. Sie brauchen nur noch einen PC und können sofort messen!

Genau

Das QC20-W System ist laserkalibriert und liefert somit sehr genaue Ergebnisse. In Verbindung mit der Zerodur® Kalibriereinheit wird der exakte Radius eines Kreises gemessen. Damit kann die absolute Maßgenauigkeit und die Positionstoleranz über ein rückführbares Mess-System geprüft werden.

Wer kann das QC20-W System einsetzen?

- Maschinenanwender
- Maschinenhändler
- Maschinenhersteller
- Servicefirmen, Dienstleister

Wem nützt das QC20-W System?

- Fertigung
- Instandhaltung
- Konstruktion
- Management
- Qualitätssicherung
- Verkauf und Marketing



Messung von Werkzeugmaschinen

Einfache und schnelle Prüfung mit dem QC20-W System

Seit über 15 Jahren ist die Kreisformmessung bei Herstellern und Anwendern von Werkzeugmaschinen ein Standard-Diagnoseinstrument. Sowohl zur Endabnahme von neuen Maschinen, als auch für den Service vor Ort ist das QC20-W System die optimale Lösung. Mit kabelloser *Bluetooth*-Übertragung kann das System bei geschlossener Maschinentüre eingesetzt werden.

Das QC20-W System wird in einem kompakten Koffer geliefert. Es beinhaltet QC20-W-Aufnehmer, Software, *Bluetooth*-Adapter, Spindelaufnahme, Magnethalter und Verlängerungen. Auch die optionale Zerodur®-Kalibriereinheit kann in dem Koffer aufbewahrt werden.

QC20-W Zubehör

Für zweiachsige CNC-Anwendungen wird der **VTL Adapter**, eine rückziehbare Zentrieraufnahme, verwendet. Mit diesem Adapter können z.B. Messungen an Laserschneidmaschinen, vertikalen Drehmaschinen, Schleifmaschinen oder Platinenbohrmaschinen durchgeführt werden.

Der **360° Drehmaschinenadapter** erlaubt die Verwendung des QC20-W Systems an CNC-Drehmaschinen. Es steht wie bei Bearbeitungszentren die volle Leistungsfähigkeit der Maschinendiagnose zur Verfügung.

Bei kleinen Maschinen wird der **50 mm Adapter** eingesetzt, so dass Kreise mit einem Durchmesser von 100 mm gemessen werden können. Diese Option wird auch zur Prüfung der Leistungsfähigkeit von Servoantrieben eingesetzt.

- Zerodur

Spezifikationen

Auflösung	0,1 µm	
QC20-W Genauigkeit	±0,5 µm (bei 20 °C)	
Maximale Lesefrequenz	1000 Werte pro Sekunde	
Verlängerungen	50 mm, 150 mm, 300 mm (in beliebigen Kombinationen)	
Zulässige Betriebstemperatur	0 – 40 °C	
Genauigkeit der Kalibriereinheit (bei 20 °C)	50 mm	±1 µm
	100 mm	±1 µm
	150 mm	±1 µm
	300 mm	±1,5 µm

Mindestanforderungen für den PC

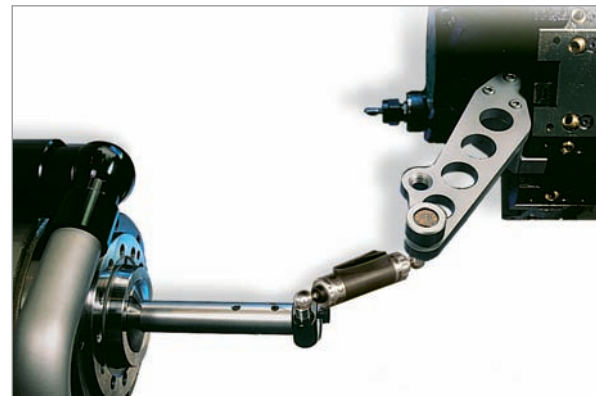
- Windows® XP (SP2 oder SP3), Windows® Vista, Windows 7® kompatibel
- Bildschirmauflösung min. 800 x 600 Pixel
- CD-ROM Laufwerk (für Software-Installation)
- *Bluetooth*-fähiger PC (Microsoft-Enumerator) oder kompatiblen *Bluetooth*-USB-Adapter (bitte erfragen Sie bei Renishaw die aktuellen Empfehlungen)



QC20-W Ballbar



VTL Adapter



360° Drehmaschinenadapter



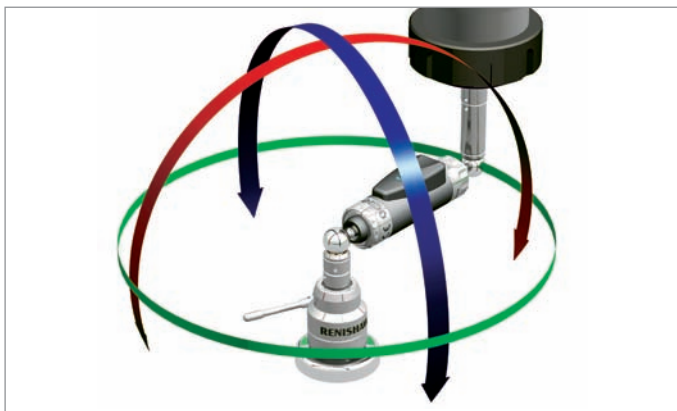
50 mm Adapter für kleine Radien

Maschinenprüfung und Fehldiagnose ...



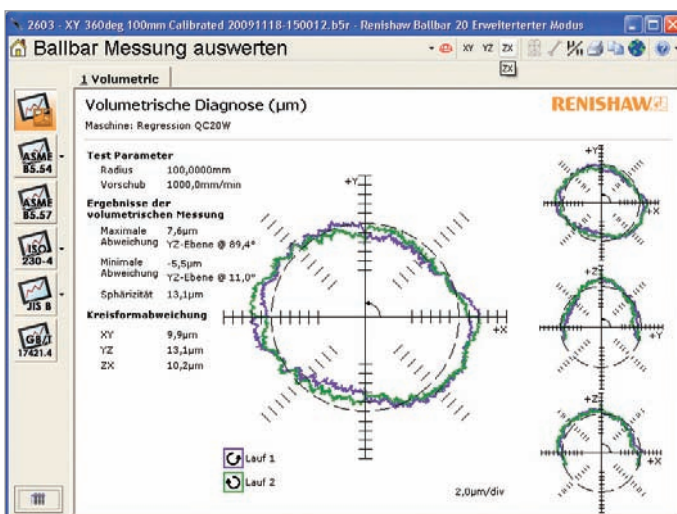
1. Aufbau

- Das Einrichten in der Maschine dauert nur wenige Sekunden. Der Bediener wird mit der auf Windows® basierenden Software Schritt für Schritt durch das Programm geführt.
- Das QC20-W System wird zwischen zwei kinematischen Magnetaufnahmen montiert.
- Es wird lediglich ein einfaches NC-Programm mit G02- und G03- Befehlen für die Messung benötigt.



2. Kabellose Messung

- Die Messungen können sowohl über Vollkreise, als auch über Teilkreise mit 220° durchgeführt werden.
- NC Programme werden automatisch erstellt.
- Messungen von allen 3 Ebenen einer Maschine werden in einer Aufspannung durchgeführt. Dadurch wird die Messzeit verkürzt.
- Daten werden während der Messung via *Bluetooth* an den PC übertragen.



3. Volumetrische Genauigkeit

- Anhand von 3 einander zugeordneten Messungen kann die volumetrische Genauigkeit einer Maschine ermittelt werden
- Anzeige der Spärizität und der Kreisformabweichungen der einzelnen Messungen.
- Grafische Darstellung aller Messungen.

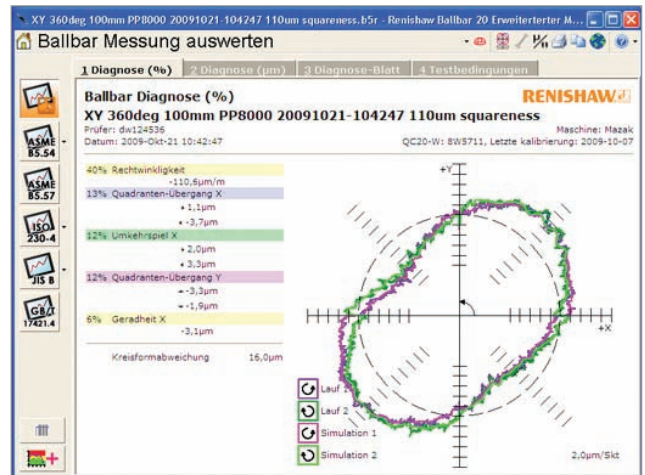
... mit dem QC20-W in wenigen Minuten möglich!

4. Auswertung

- Die leistungsfähige Diagnosesoftware ermittelt die einzelnen Maschinenfehler und bietet eine Auswertung nach verschiedenen internationalen Normen, u.a. ISO230.
- Darstellung der Fehler mit ihrer Größe und entsprechend ihrem Einfluß auf die Gesamtgenauigkeit.
- Berechnung der Vorschubgeschwindigkeit.

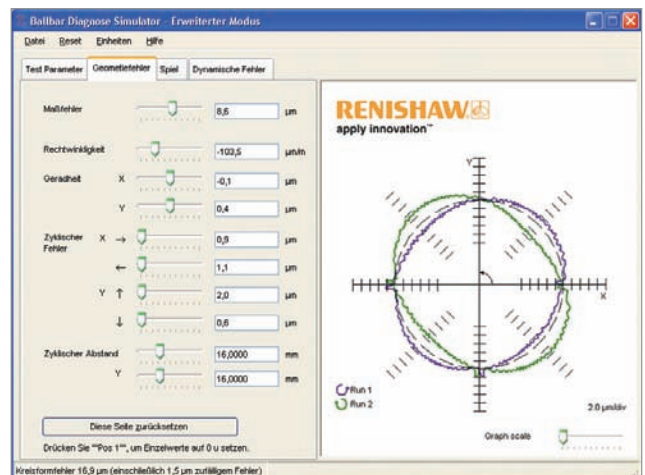
Die Auswertung kann in folgenden Sprachen gedruckt werden:

Deutsch, Englisch, Französisch, Italienisch, Spanisch, Tschechisch, Russisch, Chinesisch, Japanisch und Koreanisch.



5. Simulation und Korrektur

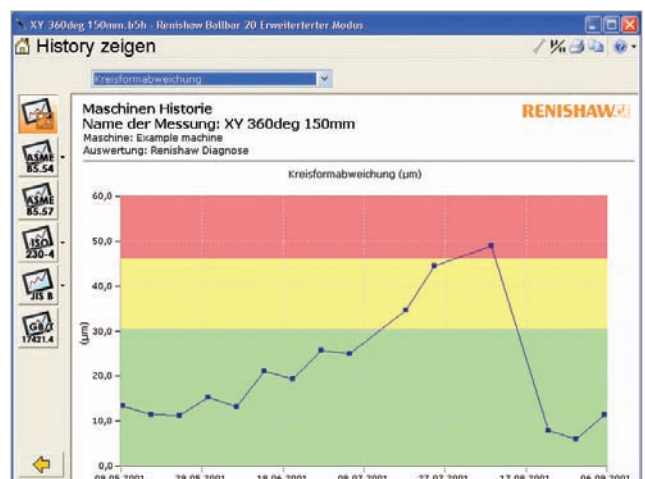
- Die Darstellung der einzelnen Maschinenfehler erlaubt eine effiziente und zielgerichtete Maschinenwartung bzw. Reparatur, da diese im Vorfeld theoretisch durchgeführt und ausgewertet werden können.
- Die WAS-WÄRE-WENN Simulation zeigt Ihnen die Auswirkungen von Parameteränderungen auf Ihre Maschine, so dass Stillstandszeiten minimiert werden.
- Das Online-Handbuch beschreibt ausführlich die einzelnen Maschinenfehler und gibt entsprechende Vorschläge, wie die Genauigkeit verbessert werden kann.



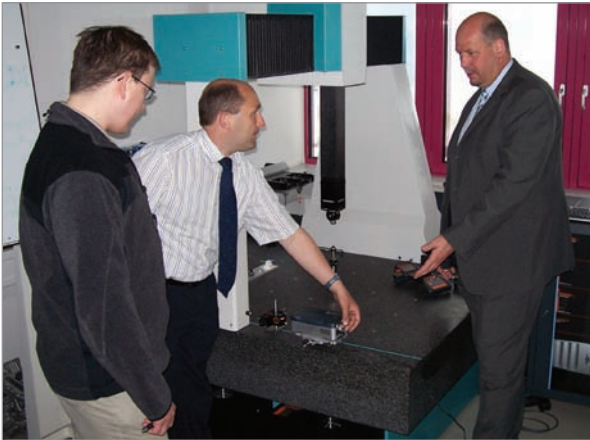
6. Historie

„Zustandsbericht“ für die Maschine

- Lückenlose grafische Darstellung der Änderung der Maschinen Genauigkeit im Zeitablauf.
- Erleichtert die Planung der Wartungsintervalle, um Maschinenstillstandszeiten zu vermeiden.
- Setzen von individuellen Vorwarn- und Eingriffsgrenzwerten, bezogen auf die Maschinencharakteristik.
- Sie erhalten sofort eine Benachrichtigung, noch während des Kreisformtests, falls einer der Grenzwerte überschritten wird.
- Schnelle Entscheidungen (Wartung bzw. Maschine nicht freigegeben).
- Dokumentation der Genauigkeitsverbesserung nach einer Wartung.
- Kritische Merkmale oder wiederkehrende Probleme Ihrer Maschine können über einen Zeitraum beobachtet und gezielt behoben werden.
- Skaliermöglichkeit in der Grafik für wichtige Details. Die Daten können ausgedruckt oder für Windows®-Anwendungen kopiert werden



Kundendienst und Unterstützung



Schulung

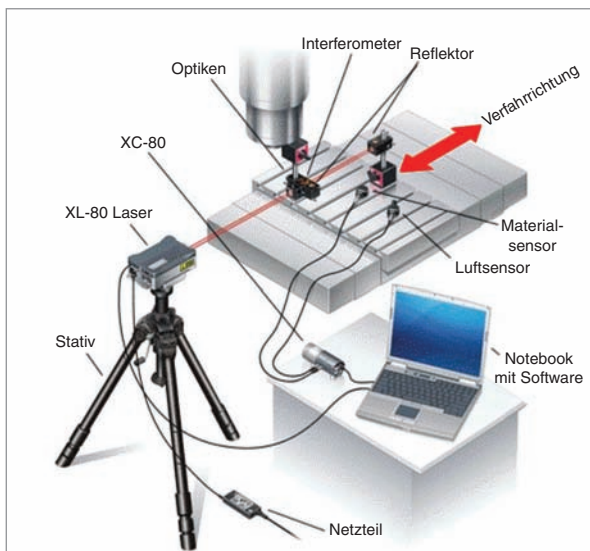
Weltweite Unterstützung

Renishaw besitzt in allen wichtigen Industrieländern eigene Niederlassungen, die durch Vertretungen in weiteren Ländern unterstützt werden. Qualifizierte Mitarbeiter stehen bei Fragen oder Problemen zur Verfügung.

Eine Übersicht über unsere Niederlassungen finden Sie auf dem Rückumschlag dieses Kataloges.

Schulungen

Produktschulungen für alle Produkte können entweder in den Niederlassungen oder vor Ort beim Kunden durchgeführt werden. Die Schulungen werden individuell an den Kenntnisstand angepasst.



Beispiel aus dem XL-80 Online-Handbuch

Dokumentation

Jedes Mess-System enthält ein detailliertes Handbuch mit illustrierten Hinweisen zur Anwendung und Auswertung der Messungen. Jede Messung wird Schritt für Schritt beschrieben, um sicherzustellen, dass die Systeme fachgerecht zum Einsatz kommen.



Online-Handbuch für die QC20-W Kreisformmessung

Online-Handbuch

Mit jedem XL-80 Laser Interferometer System wird kostenlos eine CD mit allen Informationen, inklusive Online-Handbuch mitgeliefert.

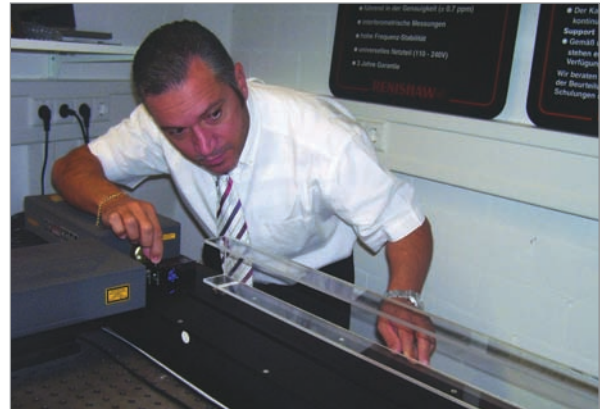
Bei der Kreisformmessung ist das Handbuch in der Software online integriert.

Kalibrierung

Die Kalibrierung der Systeme wird von Renishaw durchgeführt. Die Kalibrierung ist rückführbar auf das staatliche Längennormal des NPL (National Physical Laboratory) in London.

Renishaw besitzt ein eigenes rückführbares jodstabilisiertes Lasersystem und ein NAMAS zertifiziertes System zur Erfassung der Umgebungsbedingungen.

Die Kalibrierung Ihrer Laser- und Ballbar Systeme erfolgt in Deutschland nach PTB Längennormal, in Großbritannien und den USA nach NPL Längennormal.



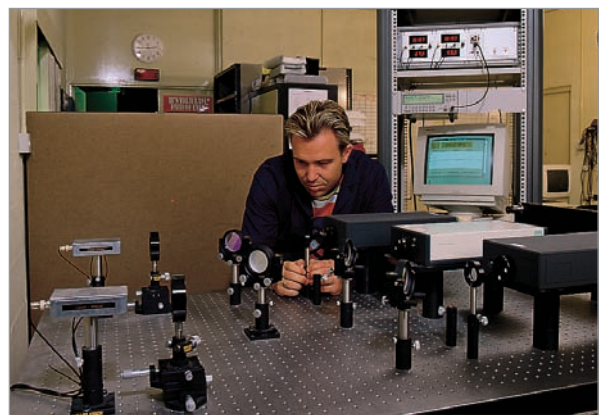
Kalibrierzentrum in Pliezhausen, Deutschland

Besuchen Sie uns unter: www.renishaw.de

Klicken Sie auf Genauigkeitsprüfung von Maschinen, um mehr über unsere Produkte zu erfahren.

Sie finden außerdem:

- Neuigkeiten
- Schnelle Produktinformation
- Technische Hinweise
- Anwendungsbeispiele
- Downloadbereich
- Gezielte Produkthanfrage - Online
- Allgemeine Anfrage - Online
- Information über Renishaw



Kalibrierzentrum Großbritannien

Laser Wegmess-System RLE und RSU10 USB Interface

Für fest installierte Anwendungen, wie z.B. Prüfstände, kann das Laser Wegmess-System RLE mit seinem kompakten Laserkopf (98 mm x 50 mm) über ein RSU10 USB Interface mit der XL-80 Software (LaserXL oder QuickViewXL) verbunden werden. Die externe Laserquelle wird dabei über ein Glasfaserkabel mit dem Laserkopf verbunden. Die ermöglicht eine einfache Installation mit minimalem Platzbedarf. Für die Umgebungskompensation kann das XC-80 verwendet werden.



Spezifikationen:

Datenaufnahme mit 50 kHz

Positionsmessung bis 4 m mit einer Genauigkeit von $\pm 0,5 \mu\text{m/m}$ bis zu 1 m/s

Renishaw bietet innovative Lösungen

Die Renishaw Gruppe steht in vorderster Reihe bei der automatischen Messtechnik und bietet hierfür leistungsstarke Lösungen, die die Produktivität steigern.

Die in den Hauptmärkten gegründeten Tochtergesellschaften und die in den Schlüsseländern ernannten Vertretungen bieten den Kunden schnellen und kompetenten Service vor Ort.

Renishaw plant, entwickelt und produziert gemäß ISO 9001 und bietet innovative Lösungen für:

- Automatische Endkontrolle auf Koordinatenmessgeräten (KMG)
- Automatisches Einrichten, Überwachen und Messen in CNC-Werkzeugmaschinen
- Kalibrierung von Werkzeugmaschinen und Koordinatenmessgeräten
- Weg- und Winkelmesssysteme
- Generative Fertigungssysteme
- Raman Spektroskopie und -analyse
- Stereotaktische Neurochirurgie
- Kundenspezifische Anwendungen



Renishaw Weltweit

Australien

T +61 3 9521 0922
E australia@renishaw.com

Benelux-Länder

T +31 76 543 11 00
E benelux@renishaw.com

Brasilien

T +55 11 4195 2866
E brazil@renishaw.com

Deutschland

T +49 7127 981-0
E germany@renishaw.com

Frankreich

T +33 1 64 61 84 84
E france@renishaw.com

Großbritannien (Hauptsitz)

T +44 1453 524524
E uk@renishaw.com

Hong Kong

T +852 2753 0638
E hongkong@renishaw.com

Indien

T +91 80 25320 144
E india@renishaw.com

Indonesien

T +55 11 4195 2866
E brazil@renishaw.com

Israel

T +972 4 953 6595
E israel@renishaw.com

Italien

T +39 011 966 10 52
E italy@renishaw.com

Japan

T +81 3 5366 5315
E japan@renishaw.com

Kanada

T +1 905 828 0104
E canada@renishaw.com

Malaysia

T +60 3 5631 4420
E malaysia@renishaw.com

Österreich

T +43 2236 379790
E austria@renishaw.com

Polen

T +48 22 577 1180
E poland@renishaw.com

Russland

T +7 495 231 1677
E russia@renishaw.com

Schweiz

T +41 55 415 50 60
E switzerland@renishaw.com

Schweden

T +46 8 584 90 880
E sweden@renishaw.com

Singapur

T +65 6897 5466
E singapore@renishaw.com

Slowenien

T +386 1 527 2100
E mail@rls.si

Spanien

T +34 93 663 34 20
E spain@renishaw.com

Süd Korea

T +82 2 2108 2830
E southkorea@renishaw.com

Taiwan

T +886 4 2251 3665
E taiwan@renishaw.com

Thailand

T +66 2746 9811
E thailand@renishaw.com

Türkey

T +90 216 380 92 40
E turkey@renishaw.com

Tschechische Republik

T +420 548 216 553
E czech@renishaw.com

USA

T +1 847 286 9953
E usa@renishaw.com

Ungarn

T +36 23 502 183
E hungary@renishaw.com

Volksrepublik China

T +86 10 8448 5306
E beijing@renishaw.com

Für alle anderen Länder

T +44 1453 524524
E international@renishaw.com