

Leistungsstarke 5-Achsen-Messung



Schnelle Scanning- und Einzelpunktmessung



Vermeidung von Engpässen in der Werkstückmessung



Beispiellose Flexibilität



5-Achsen-Messtechnik

Seit über 40 Jahren bringt Renishaw Innovationen auf den Markt, die heute zu den Meilensteinen der industriellen Messtechnik zählen, angefangen vom ursprünglichen taktil schaltenden Messtaster und motorischen Dreh-/Schwenkkopf bis hin zu wiederholgenauen, modularen Scanning-Systemen mit automatischem Tastereinsatzwechsel. Die 5-Achsen-Messtechnik von Renishaw stellt die größte Steigerung der Messleistung dar, die wir jemals eingeführt haben. Sie ist das Ergebnis des größten Forschungs- und Entwicklungsprogramms, das je von Renishaw durchgeführt wurde.

Was ist eigentlich 5-Achsen-Messung?

Die 5-Achsen-Messtechnik von Renishaw, die auf einer fortschrittlichen Kopf-, Sensor- und Steuerungstechnologie beruht, bietet beispiellose Messgeschwindigkeiten und Flexibilität, ohne dass der bei herkömmlichen Verfahren übliche Kompromiss „Geschwindigkeit oder Genauigkeit“ eingegangen werden muss. Sie steigert den Messdurchsatz, reduziert die Nebenzeiten und ermöglicht Herstellern eine umfangreiche Qualitätsbewertung ihrer Produkte.

Anders als bei Systemen, die mit Dreh-/Schwenköpfen oder starren Messtastern arbeiten, kann der Tastereinsatz bei der 5-Achsen-Bewegung einem kontinuierlichen Messweg um komplexe Werkstücke herum folgen, ohne dass er zur Indexierung des Kopfes den Messvorgang unterbrechen muss. Steuerungsalgorithmen, die die Bewegung von KMG und Messkopf synchronisieren, erzeugen einen optimalen Messpfad und minimieren dynamische Fehler des KMGs.



Erhöhter Durchsatz

Die maximale Scangeschwindigkeit des KMGs wird von der Dynamik der Maschine vorgegeben. Sie beträgt in der Regel zwischen 80 und 150 mm/s. Die Messgenauigkeit wird jedoch schlechter, lange bevor wir diese Grenze erreichen - die effektive maximale Messgeschwindigkeit ist daher häufig auf 10 bis 20 mm/s begrenzt.

Wie?

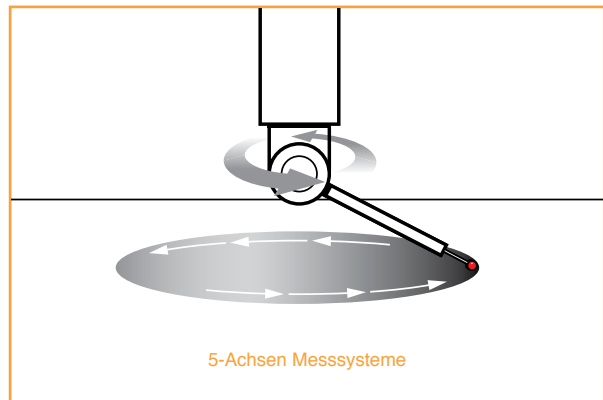
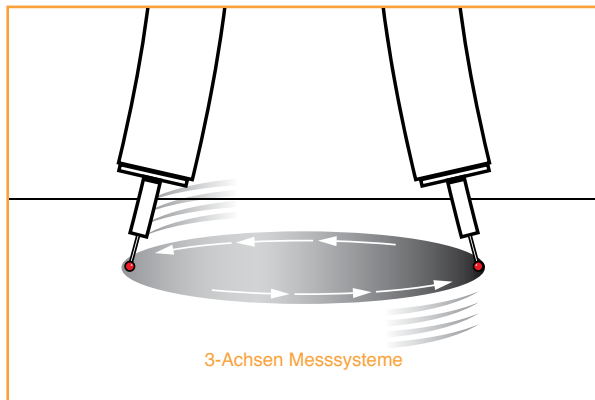
Die nichtlinearen Bewegungen an einem KMG mit kartesischem Koordinatensystem generieren Kräfte, die geometrische Veränderungen an der Maschinenstruktur bewirken. Diese geometrischen Veränderungen führen zu Messfehlern, die sich mit zunehmender Messgeschwindigkeit und Beschleunigungen häufen.

Zur Verhinderung dynamischer Fehler werden bei der 5-Achsen-Messung von Renishaw, Maschinenbeschleunigungen weitestgehend reduziert. Gleichzeitig wird der Tastereinsatz mit extrem hoher Geschwindigkeit über die Werkstückoberfläche bewegt.

Verkürzen Sie die Messzyklusdauer ohne Genauigkeitsverluste

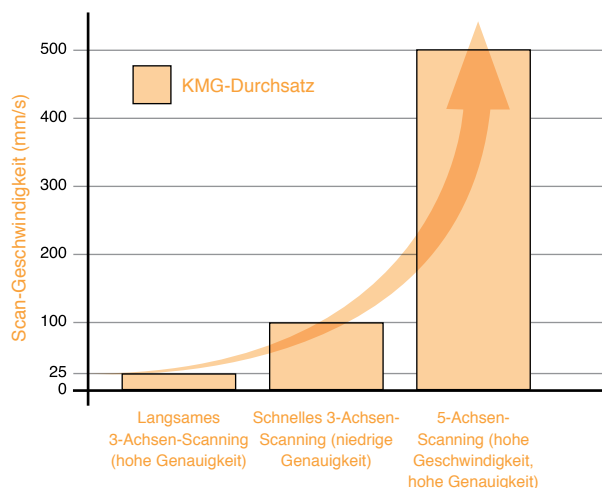
- Beseitigung von Engpässen
- Schnelle Prozessüberwachung
- Extrem schnelle Kalibrierung der Messköpfe und Messtaster
- Weniger Zeitaufwand für Indexierungen und mehr Zeit zum Messen
- Kein Wechsel der Tastereinsatzkonfigurationen

Auswirkung scannender Messungen auf die KMG-Dynamik



Vorteile der 5-Achsen-Messung von Renishaw

Dank der 5-Achsen-Messfunktion von Renishaw wird die dynamische Leistungsbarriere überwunden, da Beschleunigungen und somit die auf die Maschinenstruktur wirkenden Trägheitskräfte auf ein Mindestmaß beschränkt werden. Die dynamischen Messköpfe von Renishaw übernehmen den Großteil der Messarbeit und ermöglichen einen hervorragenden Durchsatz ohne Genauigkeitseinbußen.



Die einzigartigen 5-Achsen-Messfunktionen von Renishaw

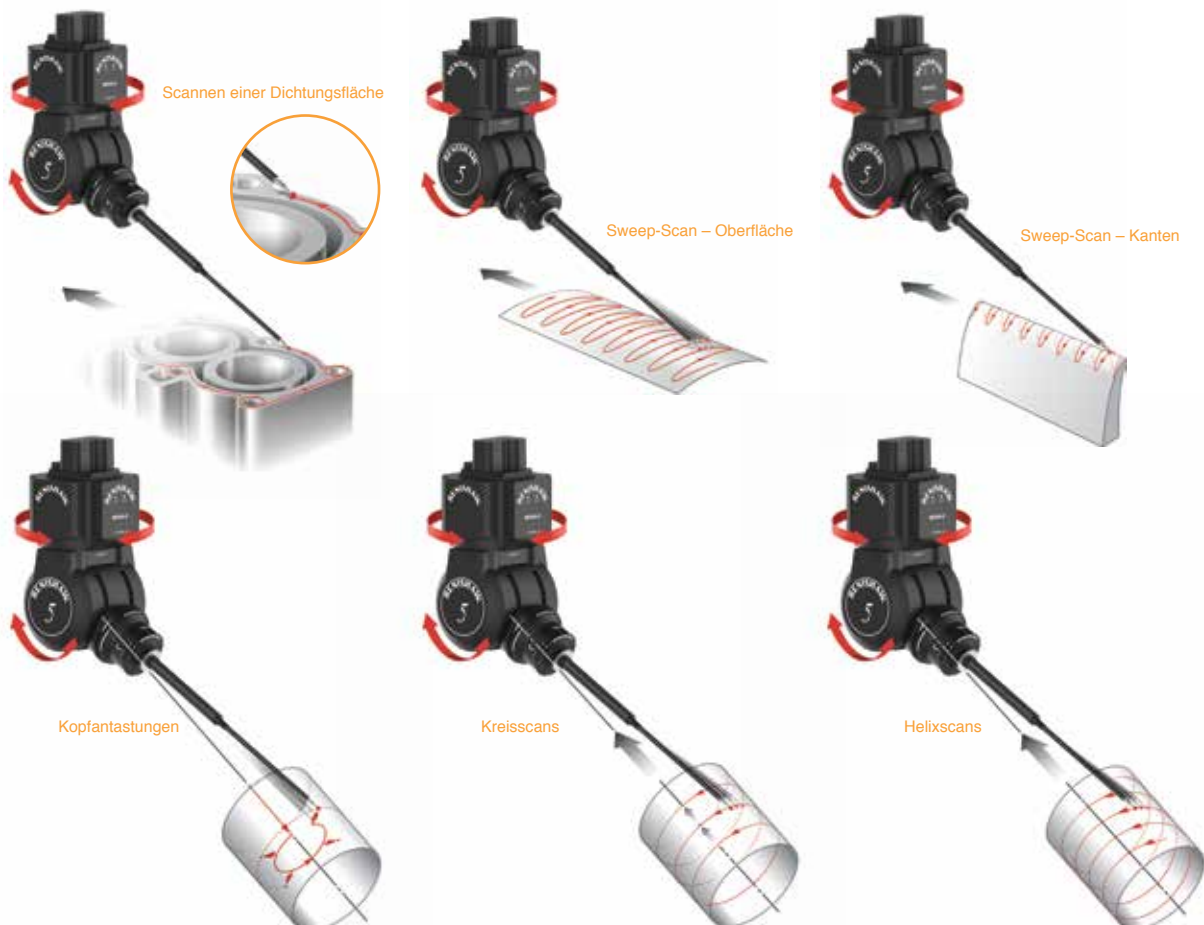
Mit der 5-Achsen-Messtechnologie von Renishaw sind ihre aktuellen Messstrategien nicht nur reproduzierbar - weitaus schneller als zuvor - gleichzeitig eröffnen sich auch neue Scanning-Möglichkeiten. Die 5-Achsen Bewegung und unbegrenzten Positioniermöglichkeiten des REVO Messkopfs ermöglichen die Verbindung von zwei unterschiedlichen Scanverfahren. Bohrungen können mittels Antastpunkten, Kreis- oder Helixscans gemessen werden. Während die Daten zu Freiformflächen und Kanten in einem Scandurchlauf des Messkopfes erfasst werden können.

5-Achsen-Scanning

- Simultane Bewegungskontrolle von 5 Achsen
- Echtzeit-Datenaufnahme während der Messkopfbewegung
- Tastereinsatzbewegung erfolgt größtenteils durch dynamischen 2-Achsen-Kopf
- Einzigartige Tip-Sensing-Tastertechnologie
- Scanning mit simultanen Bewegungen in 5 Achsen für höchste Flexibilität

Schaltende 5-Achsen-Messung

- Kopfantastungen („Head touches“) erfassen Messpunkte schneller, bei gleichzeitig verbesserter Genauigkeit und Wiederholpräzision
- Keine zeitaufwendigen Indexierungen des Kopfes dank 5-Achsen-Bewegung
- Die unbegrenzten Positioniermöglichkeiten garantieren einen optimalen Zugang zu Merkmalen bei minimalem Tastereinsatzwechsel
- Die simultane Bewegung in 5-Achsen ermöglicht Messungen größerer Werkstücke auf dem KMG, da der für die Kopfrotation benötigte Platz um das Werkstück herum minimal ist



REVO® – 5-Achsen-System zum Scannen mit Multisensorik-Fähigkeit

REVO ist ein revolutionäres Messkopf- und Messtastersystem von Renishaw. Jeder einzelne Prozess und jedes Merkmal des REVO-Systems wurde speziell dafür ausgelegt, dem Benutzer einen bislang noch nie erreichten Messdurchsatz zu ermöglichen:

- 5-Achsen-Scannen komplexer Konturen; das REVO-System besitzt die einzigartige Fähigkeit, große Datenmengen genauester Messdaten bei extrem schnellen Scangeschwindigkeiten zu ermitteln und aufzunehmen.
- Ermittlung von Messpunkten bei extrem hoher Geschwindigkeit mit der stufenlos regulierbaren 2-Achsen-Bewegung des Servokopfes.
- Die innovative, patentierte Tip-Sensing-Technologie ermöglicht größere Genauigkeiten bei minimaler Auslenkung des Taststiftes.
- Neuartige Kalibrierung; die mit 5-Achsen-Messtechnik ausgestatteten „Tip-Sensing“ Messtaster (RSP2) von Renishaw benötigen für höchste Genauigkeit aller Messpositionen nur eine einzige Kalibrierung. Dadurch werden typischerweise mehrere Stunden der Kalibrierzeit eingespart.
- Unbegrenzte Positionierung und synchronisierte 5-Achsen-Bewegung, die den Zugang zu Merkmalen vereinfacht.
- Multisensor-Funktion für eine optimale Messtasterauswahl.

REVO-2 dynamischer Messkopf

Der REVO-2 Messkopf verwendet in jeder seiner beiden Achsen sphärische Luftlager. Die beiden Achsen werden von bürstenlosen Motoren angetrieben, die an hochauflösende Wegmesssysteme angeschlossen sind, wodurch eine schnelle, hochgenaue Positionierung erreicht wird.

Schneller messen

- Bis zu 50mal schnellere Geschwindigkeit auf Oberflächen als bei herkömmlichem Scannen in 3 Achsen

Mehr Messpunkte aufnehmen

- Datenerfassungsrate von 4000 Punkten pro Sekunde

Genauer messen

- mit dem REVO „Tip-Sensing“ RSP2-Taster

Mehr Merkmale messen

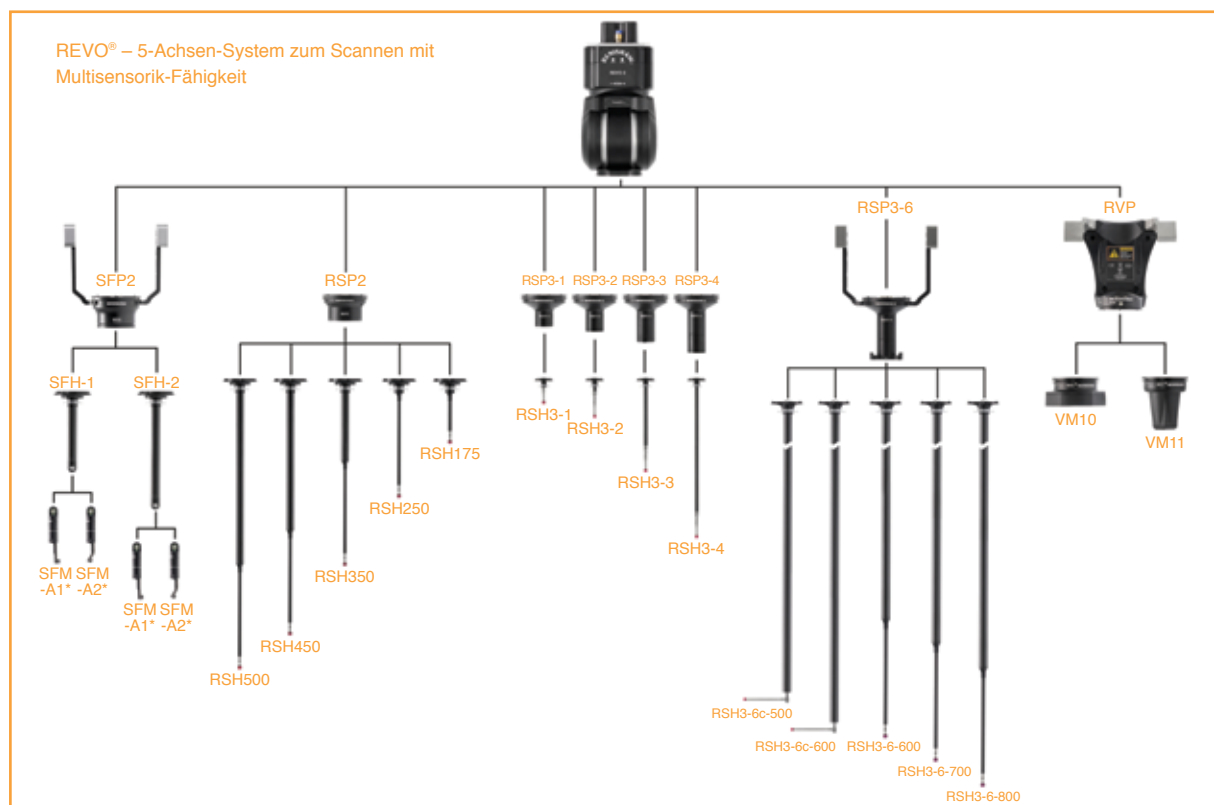
- Unbegrenzte Positionierung für höchste Flexibilität

Ohne Kompromisse messen

- 100% Messleistung für optimalen Messdurchsatz und umfassende Prozesskontrolle

Messen der Oberflächenbeschaffenheit

- Integrierte automatisierte C-Achsen Bewegung für einen optimierten Zugang zu Merkmalen
- Automatisierte KMG Rauheitsmessungen, unabhängig vom Bediener



* Weitere SFM Module sind lieferbar

REVO® System Messtaster

RSP2

Der RSP2 ist ein leichter, zweckbestimmter Messtaster für den Einsatz auf REVO Systemen und eignet sich zum 2D-Scanning (x, y) sowie für berührend schaltende 3D-Messungen.

Der RSP2 hat ein universelles Gehäuse, an welchen verschiedene Tastereinsatzhalter unterschiedlicher Länge, bis zu einer Reichweite von 500 mm angebracht werden können. Der RSP2 Messtaster verwendet einen eingeschlossenen Laserstrahl, der auf einen Reflektor an der Tastereinsatzspitze gerichtet wird. Der Reflektor verändert seine Position, sobald der Tastereinsatz das Werkstück berührt und sich dabei leicht biegt. Der veränderte Rückkehrweg des Laserstrahls wird dann erfasst und die exakte Position der Tastereinsatzspitze ist bekannt, da der Reflektor und die Tastereinsatzkugel nahe beieinanderliegen. Die Abnutzung des Tastereinsatzes wird durch die niedrigen Antastkräfte minimiert.

RSP3

Der RSP3 ermöglicht dem REVO System das 3D-Scanning (x,y,z) und die Aufnahme von abgewinkelten Tastereinsätzen.

Der RSP3 wird für das 3-Achsen Scanning mit festem REVO-2 Kopfwinkel während einer Messung verwendet. Die Auswahl an Messtastern ermöglicht den Einsatz verschiedener Tastereinsatzlängen unter Beibehaltung optimaler Messleistungen.

Basierend auf dem nichtkartesischen System mit zwei Membranfedern der SP25M-Technologie erlaubt eine RSP3-Feder Bewegungen in alle Richtungen, während die andere (drehbare) Feder nur Bewegungen in die Z-Richtung zulässt und in X und Y unbeweglich ist.

Im Gegensatz zum SP25M wurden beim RSP3 Taster und Modulelemente als eine Einheit konzipiert. Eine Auswahl an RSP3 Messtastern ermöglicht nun den Einsatz verschiedener Tastereinsatzlängen.





SFP2 Rauheitsmesstaster

Für die Rauheitsmessung wurden bislang Sensoren verwendet, die manuell platziert bzw. in der Hand gehalten werden mussten, oder das Bauteil musste zu einem ausschließlich für diese Anwendung bestimmten Messgerät gebracht werden.

Mit dem Messtaster REVO SFP2 wird die Rauheitsmessung in den KMG-Messvorgang integriert und ermöglicht einen automatischen Wechsel zwischen dem Scannen von Werkstücken und Rauheitsmessungen auf nur einem System.

Der SFP2 Messtaster, der Teil des REVO Systems ist, bietet zahlreiche Vorteile:

- Die Vorteile des SFP2 in Verbindung mit der stufenlosen Positionierung des REVO, der 5-Achsen-Bewegung und -Messung mit integrierter automatisierter C-Achsen Bewegung ergeben neue Möglichkeiten der Rauheitsmessung zu bisher nicht zugänglichen Merkmalen.
- KMG Messprogramme können jetzt Rauheitsmessungen beinhalten, ohne dass die Messergebnisse vom Bediener abhängen. Die gesamten Messergebnisse, inklusive der Rauheitsmessungen, werden gespeichert und stehen jederzeit für weitere Analysen zur Verfügung.
- Integrierte Rauheitsmessung im Koordinatenmessgerät kann die Notwendigkeit eines zusätzlichen Rauheitsmessgeräts überflüssig machen und somit zusätzliche Risiken und Kosten reduzieren.

Systemeigenschaften:

Das SFP2 System besteht aus einem Messtaster und verschiedenen Modulen, die automatisch mit allen anderen Messtaster Optionen des REVO Systems wechselbar sind. Dank dieser Flexibilität kann das richtige Werkzeug für die Prüfung einer großen Auswahl an Merkmalen alle auf nur einer KMG Plattform, gewählt werden. Daten aus verschiedenen Sensoren werden automatisch mit einem bekannten Referenzpunkt in Bezug gesetzt.

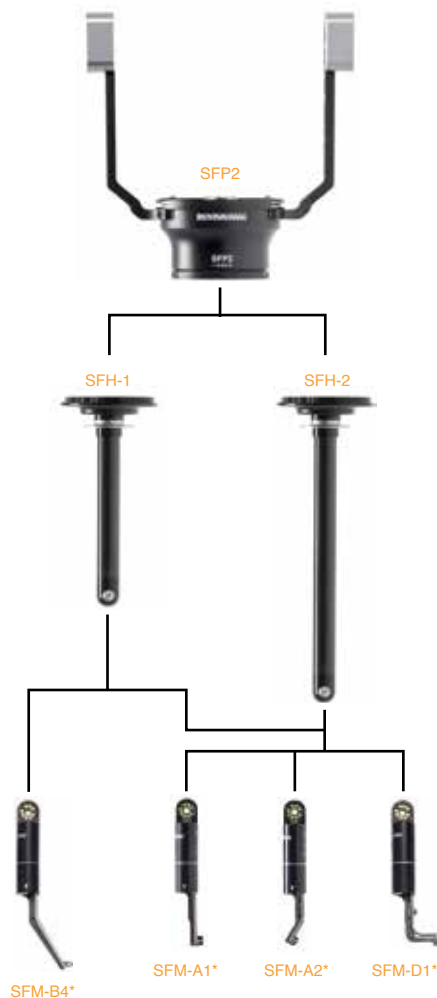
Das Rauheitsmesssystem wird anhand desselben I++ DME konformen Interface wie das REVO System verwaltet und Renishaws MODUS™ Messsoftware bietet dazu eine volle Funktionalität für den Benutzer.

SFM Rauheitsmessmodule

Die SFP2 Varianten bieten unterschiedliche Messmodule und Messtaster. Durch die weitere Möglichkeit der manuellen Justage des Winkels zwischen Modul und Halter sind jetzt Merkmale zugänglich, die bisher nicht erreicht werden konnten.

Jedes SFM Modul ist ein eigenständiges Messgerät in Miniaturform. Darin integriert ist ein von Renishaw entwickeltes Messsystem, das die Bewegung der Tastereinsatzkugel erfasst.

Verschiedene Module wurden speziell für die spezifischen Teileanforderungen entwickelt, wie Ventilfehrungen, gewölbte Schaufflächen und Kolbenbohrungen mit kleinen Flächen.



* Weitere Module sind lieferbar

RSP3-6

Der RSP3-6 eignet sich besonders gut für den Zugang zu tiefen Bohrungen und die Prüfung von Merkmalen in großen Werkstücken.

Der Messtaster kann mit einer Reihe von Tastereinsatzhaltern für Anwendungen, die gerade und abgewinkelte Verlängerungen erfordern, verwendet werden. Er kann sowohl für berührend schaltende Messungen als auch zum 2D-Scannen eingesetzt werden.

Eigenschaften des Rauheitsmesstasters:

- Reichweite - Er nimmt gerade Verlängerungen bis 800 mm vom Rotationszentrum in der A-Achse (REVO-2) sowie abgewinkelte Verlängerungen bis 600 mm auf.
- Genauigkeit - Scangenaugigkeit; normalerweise weniger als 10 µm Formfehler (gefiltert) und 5 µm Durchmesserfehler. Genauigkeit schaltend - normalerweise weniger als 3 µm Form- und Durchmesserfehler
- Teil des REVO Multisensor 5-Achsen-Messsystem - Lange Verlängerungen in Kombination mit 5-Achsen-Bewegungen für einen besseren Zugang zu den Merkmalen sowie Multisensor-Wechsel für mehr Flexibilität.

RVP optischer Messtaster

RVP bietet eine leistungsstarke 5-Achsen-Messung für berührungslose Anwendungen.

5-Achsen-Bewegungen zwischen den Teilemerkmalen und die Echtzeitverarbeitung ermöglichen deutlich höhere Datenerfassungsraten für kleine Merkmale oder empfindliche und biegsame Werkstücke, die sich nicht für taktile Messungen eignen.

Das RVP System besteht aus der Aufnahme für die optischen Sensoren, optischen Modulen, Modulaufnahmen und einem Kalibriernormal. Die Komponenten für die Bilderfassung und -verarbeitung – einschließlich eines robusten CMOS-Sensor nach Industriestandard für eine zuverlässige Bilderfassung – sind in der Sensoraufnahme integriert.

Die optischen Module ermöglichen die Prüfung von Merkmalen unterschiedlicher Größe und Form. Die in den optischen Modulen integrierte LED-Beleuchtung sorgt für höheren Kontrast zwischen Bohrungen und Werkstoffen. Eine Verbesserung der Hintergrundmerkmale ist über Gegenlicht in Verbindung mit einer spezifischen Werkstücksspannvorrichtung möglich.



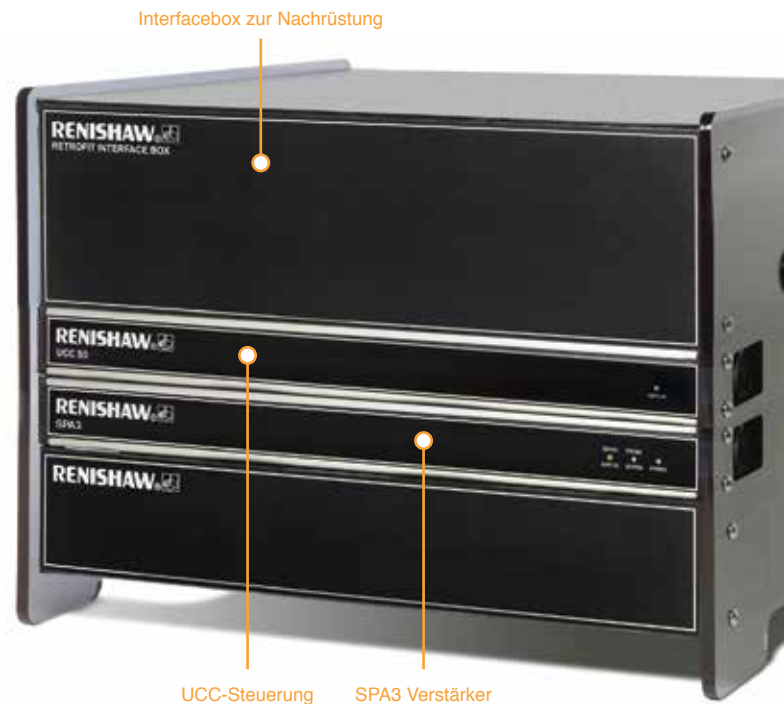
Steuerungstechnologie für die 5-Achsen-Messung

Die Bewegungssteuerung ist ein wichtiger Faktor zur Leistungsbestimmung der KMGs. Die UCC-Steuerungen von Renishaw bieten eine leistungsstarke Plattform für 5-Achsen-Messsysteme und ermöglicht den Anwendern von KMGs eine nie zuvor erreichte Flexibilität und Produktivität.

Die UCC-Steuerung wurde speziell für die hohen Anforderungen des 5-Achsen-Scanning und die Verarbeitung von 4.000 Datenpunkten pro Sekunde bei Geschwindigkeiten von bis zu 500 mm/s entwickelt. Außerdem ermöglicht sie die stufenlose, gleichzeitige Bewegung der KMG- und Messkopfachsen und minimieren so maschinenbedingte dynamische Fehler für eine optimale Messleistung.



Die Steuerungen der UCC-Reihe von Renishaw unterstützen das Protokoll I++DME, das auch von der Mehrzahl der Messsoftware-Produkte für KMGs unterstützt wird. Das System arbeitet auf Client (Anwendungssoftware) / Server (Steuerungssoftware) Basis, wobei der Server für die Messleistung verantwortlich ist. Renishaw hat die UCCserver-Anwendung zur Verwaltung aller Aspekte der KMG-Messtechnik und der Messtasterkalibrierung entwickelt.



Das REVO-2 Messtaster-Wechselsystem

Das REVO-2 Messtaster-Wechselsystem ermöglicht den automatischen Wechsel von REVO-2 Messtastern und Tastereinsatzhaltern, wobei hohe Flexibilität durch die Verwendung einer Vielzahl an Tastereinsatzkonfigurationen gewährleistet ist.

RCP TC-2 und -3 sind thermisch gesteuerte Speichermodule, die speziell für den Wechsel von REVO-Tastern entwickelt wurden. RCPTC-2 wird für RSP2 und RSP3 Taster verwendet. RCPTC-3 wird für RSP3-6 und SFP2 Taster verwendet.

Vorteile des RCP TCs:

- Erhaltung der Betriebstemperatur des Messtasters, wenn dieser nicht im Einsatz ist - für eine optimale Messleistung.
- Kompatibel mit MRS.

Der RCP2 ist für den Wechsel von RSP2 und SFP2 Tastereinsatzhaltern konfiguriert, während der FCR25 für RSP3 Tastereinsatzhalter verwendet wird.

REVO-2 Messtasterkalibrierung

Kalibrierungen an traditionellen Koordinatenmesssystemen erfordern einen erheblichen Zeitaufwand. Diese Zeit könnte zur Messung von Werkstücken verwendet werden. Eine auf dem Messtisch montierte Kalibrierkugel erlaubt die einfache und praktische Kalibriertechnik, um die Messkopf- und Tastergeometrie zu bestimmen. Einmal kalibriert, kann der REVO-2 in jeder Winkelposition verwendet werden.



PH20 – Nutzen Sie Ihren Kopf!

Die 5-Achsen-Technik, die erstmals in Renishaws preisgekröntem REVO Anwendung fand, ist für taktil schaltende Tastsysteme erhältlich und bietet eine enorme Verbesserung von Prüfzeiten, Kosten, Leistungsfähigkeit und Flexibilität auf KMGs aller Größen.

Erhöhter Durchsatz

Die einzigartige „Head Touch“-Methode (Kopfantastung) des PH20 Systems ermöglicht die Erfassung von Messpunkten durch Bewegungen des Messkopfes und nicht der KMG-Struktur.

Da nur die schnelle, rotatorische Bewegung des Kopfes verwendet wird, können Punkte schneller und mit einer höheren Präzision und verbesserten Wiederholgenauigkeit erfasst werden. Außerdem sind zeitaufwendige Indexierungen des Kopfes dank der 5-Achsen-Bewegung nicht mehr notwendig.

Zusammen ergeben diese Geschwindigkeitssteigerungen typischerweise einen dreimal höheren Messdurchsatz im Vergleich zu herkömmlichen Systemen

Leichter Zugang zu Merkmalen in allen Winkelpositionen

Die unbegrenzten Positioniermöglichkeiten des PH20 garantieren einen optimalen Zugang zu Merkmalen bei minimalen Tastereinsatzwechsel.

Die simultane Bewegung in 5-Achsen ermöglicht Messungen größerer Werkstücke auf dem KMG, da der für die Kopfrotation benötigte Platz um das Werkstück herum minimal ist.

Der PH20 richtet sich automatisch zum Werkstück-Koordinatensystem aus und vermeidet somit Messtasterkollisionen und die Verwendung von genauen Spanvorrichtungen.



Verbesserte Leistung bei schaltenden Messungen

- Wiederholgenauigkeit – verbessert unter Verwendung der „Head touch“-Methode
- Genauigkeit – wird mittels merkmalsorientierter Kalibrierung und Kopfantastungen („Head touches“) verbessert
- Antastunsicherheit – automatische Kompensation während des Messvorgangs
- Modulwechsel Tastspitzen-Offset – wird automatisch nach einem Modulwechsel korrigiert.

Lieferbar mit Ihrem neuen KMG bzw. als Nachrüstung für bestehende Messmaschinen

- Kompaktes Design – eignet sich für verschiedene KMGs
- Renishaw KMG-Steuerung – I++DME Kommunikation, große Auswahl an Messsoftware
- Dreh-/Schwenkkopf-Kompatibilität – bestehende Programme müssen in den meisten Fällen nicht modifiziert werden
- Integrierter TP20 Messtaster – ermöglicht die Verwendung vorhandener Ausrüstung
- Mechanische Lager – keine Luftversorgung erforderlich



Integrierter Standard TP20 Messtaster

Der PH20 Schaltkopf wird mit den bewährten TP20 Messtastermodulen, die verschiedene Antastkräfte, Richtungsoptionen und Verlängerungen bieten, kombiniert, um so den jeweiligen Anforderungen gerecht zu werden*. Die abnehmbaren Module bieten Kollisionsschutz und können unter Verwendung des TCR20 Wechselsystems automatisch gewechselt werden.

*mit Ausnahme des Moduls mit hoher Antastkraft

Die Tastermodule

Eine Auswahl anwendungsspezifischer Tastermodule ist verfügbar:



- Tastermodul mit niedriger Antastkraft (LF), für hohe Genauigkeit, zu verwenden bei kurzen Tastereinsätzen und empfindlichen Materialien.



- Tastermodul mit mittlerer Antastkraft (MF), unempfindlich gegenüber Vibrationen bei der Verwendung längerer Tastereinsätze.



- Standard-Tastermodul (SF), für die meisten Messanwendungen geeignet.



- 6-Wege-Tastermodul (6W) zur Messung von Einstichen und Rillen.



- Verlängerte Tastermodule (EM1/EM2) mit Standard-Antastkraft erhöhen die Reichweite und bieten eine bessere Messleistung als einzelne Tastereinsätze gleicher Länge.

Über Renishaw

Renishaw ist ein weltweit marktführendes Unternehmen im Bereich Fertigungstechnologie und steht für Innovationen in Produktentwicklung und -fertigung. Seit der Gründung im Jahre 1973 liefert Renishaw Spitzenprodukte zur Steigerung der Prozessproduktivität und Erhöhung der Produktqualität und bietet kostengünstige Automatisierungslösungen an.

Ein weltweites Netzwerk an Tochtergesellschaften und Vertretungen bietet den Kunden vor Ort einen schnellen und kompetenten Service.

Produkte:

- Generative Fertigung und Vakuumgießen für Entwicklung, Prototypenbau und Kleinserienproduktion
- CAD/CAM und Scanner für die Dentaltechnik
- Messsysteme für hochgenaue Weg-, Winkel- und rotatorische Positionsbestimmung
- Aufspannsysteme für Koordinatenmessmaschinen und Prüfgeräte
- Fertigungsnahe Prüfgeräte für Serienteile
- Hochgeschwindigkeits-Lasermessungen und Überwachungssysteme für den Einsatz in rauen Umgebungen
- Laserinterferometer und Kreisformmesssysteme zur Prüfung der Genauigkeit von Werkzeugmaschinen und Koordinatenmessgeräten
- Roboter für neurochirurgische Anwendungen
- Messtastersysteme und Software zum automatischen Einrichten, Überwachen und Messen auf CNC-Werkzeugmaschinen
- Raman-Spektroskopie-Systeme für zerstörungsfreie Materialanalyse
- Sensoren-Systeme und Software für Messungen auf KMGs
- Tastereinsätze für Messanwendungen auf KMGs und Werkzeugmaschinen

Kontaktinformationen finden Sie unter www.renishaw.de/Renishaw-Weltweit



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

© 2018 Renishaw plc. Alle Rechte vorbehalten.

Renishaw behält sich das Recht vor, technische Änderungen ohne Vorankündigung vorzunehmen.

RENISHAW und das Messtaster-Symbol, wie sie im RENISHAW-Logo verwendet werden, sind eingetragene Marken von Renishaw plc im Vereinigten Königreich und anderen Ländern. apply innovation sowie Namen und Produktbezeichnungen von anderen Renishaw Produkten sind Schutzmarken von Renishaw plc und deren Niederlassungen.

Alle anderen Handelsnamen und Produktnamen, die in diesem Dokument verwendet werden, sind Handelsnamen, Schutzmarken, oder registrierte Schutzmarken, bzw. eingetragene Marken ihrer jeweiligen Eigentümer.



H - 1000 - 0053 - 03 - A

Artikel-Nr.: H-1000-0053-03-A

Veröffentlicht: 03.2018