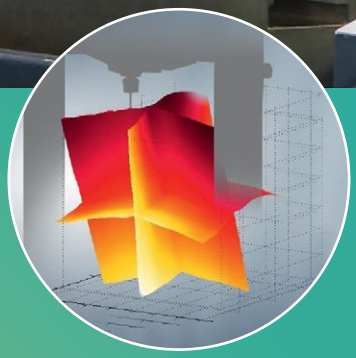
HEXAGON | ETALON

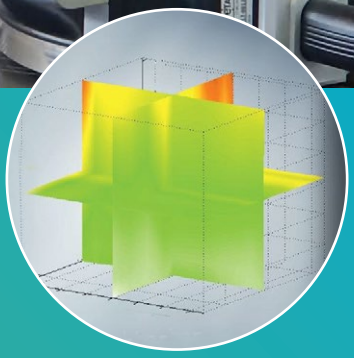
Produktbroschüre

Etalon LaserTRACER-NG

Die Systemlösung für Kalibrierung, Kompensation und Verifizierung von Werkzeugmaschinen und Koordinatenmessgeräten



Vorher



Nachher

Volumetrische Kompensation

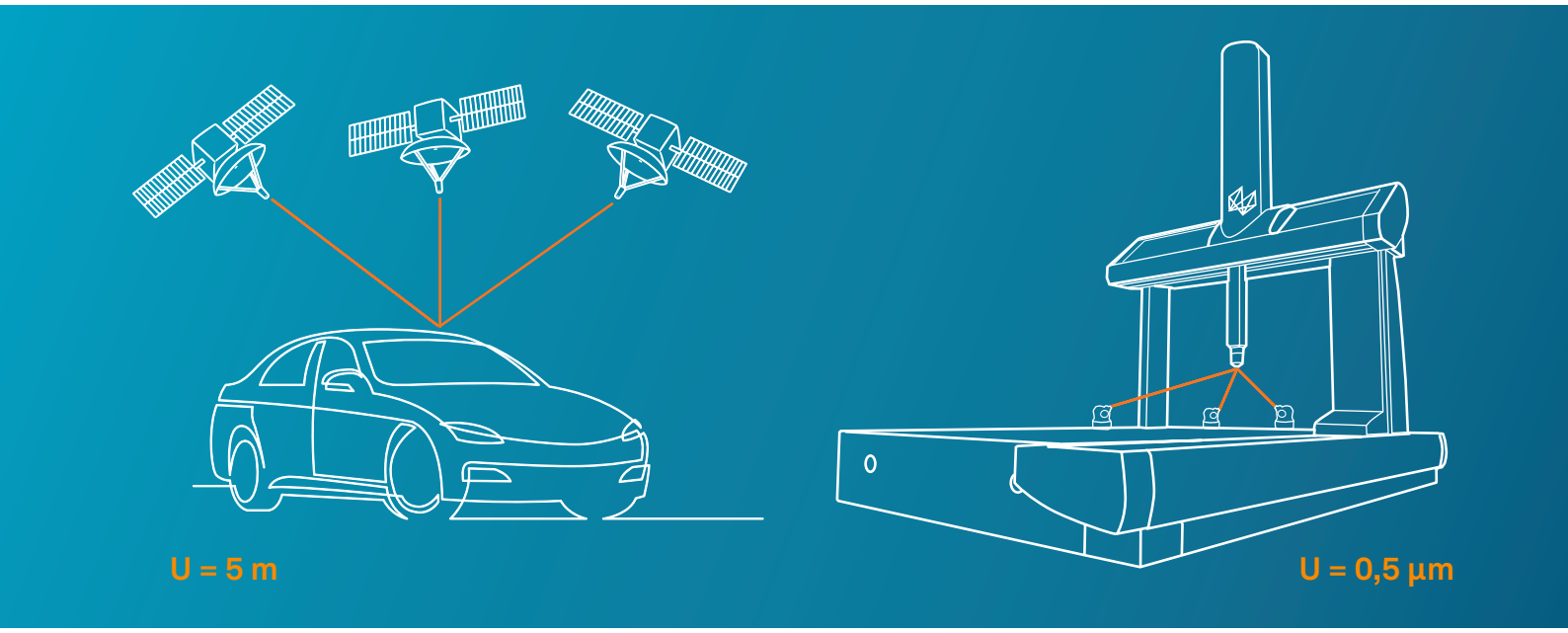
Je nach Maschine und Umgebungsbedingungen können die Achsfehler um 50 % bis 90 % reduziert werden.

Etalon LaserTRACER-NG

In kürzester Zeit zum geometrischen Fingerabdruck Ihrer Werkzeugmaschine

Die geometrische Genauigkeit von Werkzeugmaschinen und Koordinatenmessgeräten (KMG) ist eines der wichtigsten Entscheidungskriterien, da diese direkten Einfluss auf die Arbeitsgenauigkeit der Maschine hat. Der LaserTRACER-NG wurde zur schnellen und einfachen Überwachung, Kalibrierung und Genauigkeitssteigerung von Werkzeugmaschinen und KMGs entwickelt.

Etalon setzt auf ein patentiertes, geometrisches Verfahren, auf dem auch das Global Positioning System (GPS) basiert, die sogenannte Multilateration. Eine Kugel mit Formabweichungen im Nanometer-Bereich dient als optischer Reflektor für das Interferometer. Die genaue Position dieses Reflektors wird durch diverse hochgenaue Entfernungsmessungen bestimmt. Statt Satelliten bei GPS setzt Etalon den LaserTRACER ein, der von diversen Stellen auf dem Maschinentisch mit interferometrischen Messungen die Entfernungen auf den Reflektor misst. Die genaue Position wird danach Sub-Mikrometer-genau kalkuliert, wodurch mechanische Ungenauigketien der Dreh- und Schwenkachsen vollständig erkannt und sogar kompenisert werden können.



Vorteile

- Einfache Prüfung des Ist-Zustandes von Werkzeugmaschinen und Koordinatenmessgeräten
- Schnelle Prüfung, Kalibrierung und volumetrische Kompensation von Werkzeugmaschinen und Koordinatenmessgeräten
- Minimaler zeitlicher Aufwand im Vergleich zu Prüfnormalen oder konventionelle Laserinterferometern
- Sichere, automatische Erzeugung von Kompensationsdaten für die meisten Steuerungen (konventionell oder volumetrisch)
- Variabel auf Maschinen unterschiedlicher Größe und Bauart einsetzbar

Etalon LaserTRACER-NG

Anwendungsmöglichkeiten

Herstellern von Werkzeugmaschinen wird ermöglicht effizient und prozesssicher einen vollständigen geometrischen Fingerabdruck ihrer produzierten Maschine vor dem Einsatz beim Kunden zu erstellen. Als Nachweis der Maschinenfähigkeit kann eine Wiederholung der Prüfung nach Auslieferung und im regelmäßigen Service dienen.

Anwendern von Werkzeugmaschinen wird ein Werkzeug an die Hand gegeben, mit dem Maschinen unterschiedlicher Art geometrisch überwacht werden können. Bei Bedarf kann durch volumetrische Kompensation die Genauigkeit der Maschine im gesamten Bearbeitungsraum bedeutend erhöht werden, um anspruchsvollen Aufgaben gerecht zu werden.

Ihr Vorteil

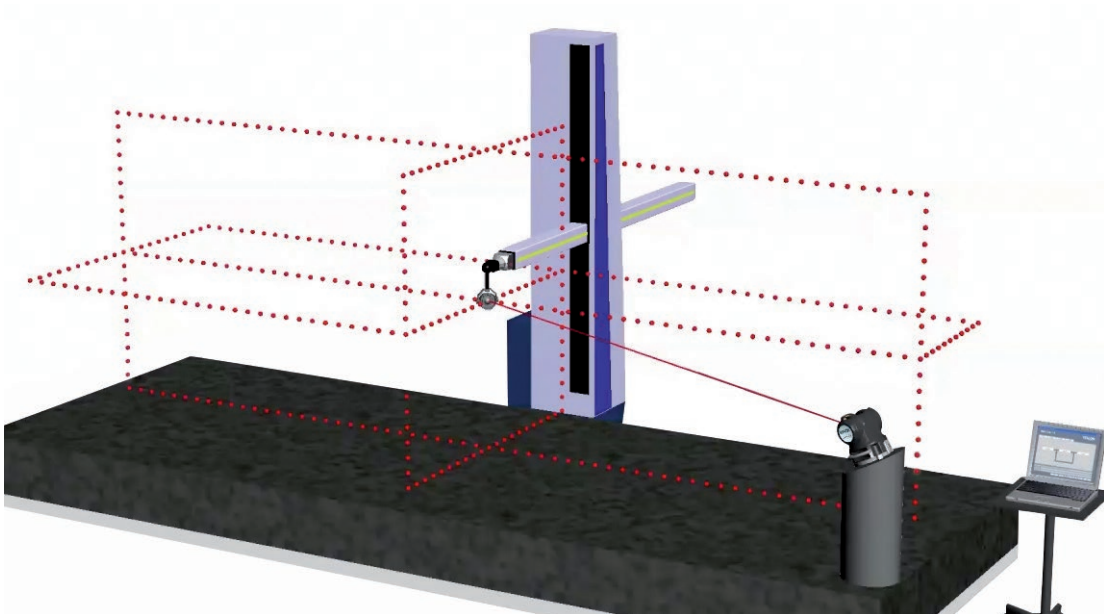
- Effiziente Prüfung und Kalibrierung von Werkzeugmaschinen und KMGs
- Normgerechte Überwachung von Werkzeugmaschinen und KMGs
- Genauigkeitssteigerung von Mehr-Achs-Maschinen durch volumetrische Kompensation

Das Etalon Prinzip

Einfach und schnell überwachen, kalibrieren und die Genauigkeit steigern

Das einzigartige Grundprinzip der Messung mit dem LaserTRACER-NG: Wie beim Global Positioning System (GPS) werden räumliche Informationen durch reine Distanzmessungen im Raum gewonnen.

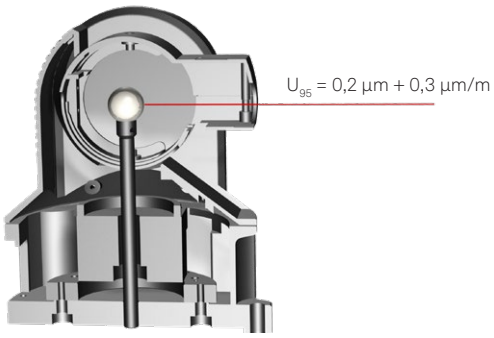
- Das Zusammenspiel der Achsen zueinander wird aufgenommen und mit dem bewährten Etalon-Verfahren werden die 6 Freiheitsgrade (DOF) aller Achsen und die Rechtwinkligkeits-abweichung zueinander bestimmt.
- Im Bauraum einer Werkzeugmaschine oder eines Koordinatenmessgeräts können damit räumliche Genauigkeiten bis in den Sub-Mikrometer-Bereich erreicht werden, bei weitgehend automatisierten Messroutinen. Das Prinzip ist skalierbar auf verschiedene Maschinengrößen.
- Der Etalon LaserTRACER-NG kann sowohl für die Kalibrierung von Linearachsen, als auch für Drehachsen verwendet werden. Außerdem können beispielsweise elastische Ständerkippungen bei Fahrständermaschinen ohne zusätzliche Aufbauten erfasst werden.
- Eine Feinausrichtung für die Messungen ist nicht erforderlich. Das macht die Anwendung einfach, verringert den Bedienereinfluss und spart Zeit.
- Sämtliche Ergebnisse basieren auf interferometrischen, räumlichen Messungen. Dadurch ist höchste Genauigkeit und eine direkte messtechnische Rückführbarkeit gegeben. Die Nachkalibrierung von Sensoren ist auf ein Minimum reduziert.
- Ein Protokoll für die Ausgabe der Achsabweichungen in verschiedenen Darstellungen sowie gegebenenfalls Korrekturdaten können auf Knopfdruck ausgegeben werden.
- Maschinenabnahmen nach aktuellen, internationalen Normen können ohne Feinausrichtung durchgeführt werden.



Etalon LaserTRACER-NG

Systemaufbau zur Verifizierung und Kalibrierung von Linear- und Drehachsen

Der LaserTRACER-NG vereint höchste Genauigkeit, kurze Messzeiten, universelle Anwendung und vollständige Abweichungserfassung.



Zur Messung wird der kompakte LaserTRACER-NG ohne spezielle Feinausrichtung mehrfach ortsfest im Maschinenraum platziert. Anstelle eines Werkzeugs bzw. Tasters wird ein Reflektor eingespannt. Im darauf folgenden automatisierten Messprozess verfolgt der LaserTRACER-NG den Verfahrweg der Maschine in deren Arbeitsraum. Dabei nimmt er höchstgenaue Messwerte auf, aus denen die Softwarepakete Trac-Cal und Trac-Check die Abweichungen der Maschine auf Bruchteile eines Mikrometers genau berechnen und analysieren können.

Trac-Cal

Analyse der Geometrie und Kalibrierung aller Achsen

Die übersichtliche Software Trac-Cal führt den Anwender durch die einzelnen Schritte des Messprozesses. In Verbindung mit dem LaserTRACER-NG analysiert die Software alle systematisch geometrischen Abweichungen von Mess- und Werkzeugmaschinen. Dies beinhaltet Positionsabweichungen, Geradheitsabweichungen, rotatorische Abweichungen (Nicken, Gieren, Rollen) und die Rechtwinkligkeiten aller Achsen zueinander.

Das Ergebnis ist eine ausführliche Analyse aller geometrischen Achsabweichungen. Auf Knopfdruck erzeugt Trac-Cal Korrekturtabellen für unterschiedlichste Steuerungen. Für viele Steuerungen existieren direkte Online-Schnittstellen.

Trac-Check

Schnelle, normgerechte Zustandsbewertung der Linearachsen

Durch Einsatz der LaserTRACER-NG mit der Software Trac-Check kann in weniger als 30 Minuten festgestellt werden, ob eine Mess- oder Fertigungsmaschine den Anforderungen entspricht, oder ob eine Neukompensation oder sogar eine mechanische Instandhaltungsmaßnahme durchgeführt werden muss. Das patentierte Verfahren zur automatischen Ausrichtung des Messstrahls verkürzt die Messzeit drastisch.

Reflektoren mit großem Arbeitswinkel (bis 160°), ermöglichen die Erfassung der Maschinenbewegung direkt am Arbeitspunkt.

Linear- und Drehachsen sind mit geometrischen Abweichungen in allen Freiheitsgraden behaftet. Das Etalon-System kann diese schnell, einfach und hochgenau bestimmen und Korrekturtabellen bereitstellen.

Sensoren messen Lufttemperatur, -druck und -feuchte und korrigieren die Lasermessung.

Durch funkbasierte Temperatursensoren kann optional die thermische Ausdehnung der Maschinenachsen erfasst und verrechnet werden.

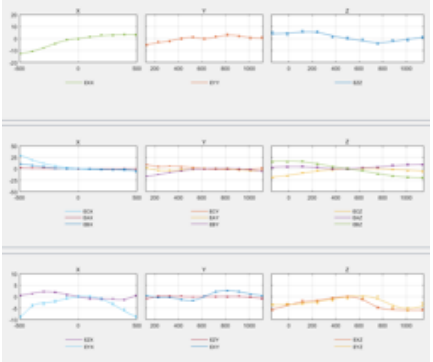
In einer externen Einheit befinden sich die Laserquelle und die Elektronik zur Motorsteuerung und Auswertung der Signaldaten. Dank der Auslagerung dieser Funktionen ist der LaserTRACER NG kompakt und thermisch extrem stabil.

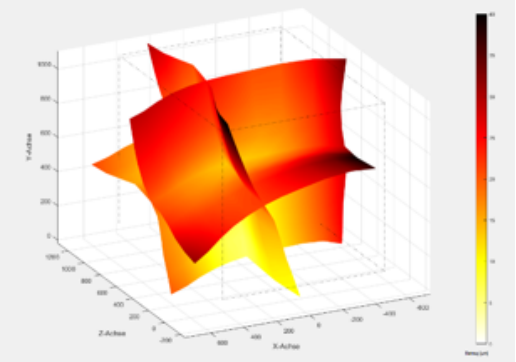
Trac-Cal Ergebnisse

Anhand der Messdaten wird zunächst die Wiederholbarkeit der Maschine und der Temperaturverlauf während der Messung geprüft. Anschließend gibt Trac-Cal per Knopfdruck die einzelnen Abweichungen der Maschinenachsen aus. In Diagrammform werden die 6 Freiheitsgrade (DOF) der Achsen dargestellt.

Bei Linearachsen sind das die Abweichung von Positionierung, Geradheit in beide Richtungen, das Nicken, Gieren und Rollen. Bei Drehachsen sind das die Abweichungen der Positionierung, Axialbewegung (Hub), sowie die Radialbewegung (Rundlauf) und das Taumeln, jeweils in beide Richtungen.
Die Rechtwinkligkeitsabweichungen der Achsen zueinander bzw. die Lager der Drehachse zu den Linearachsen wird ebenfalls hochgenau über den ganzen Maschinenraum ausgegeben.

Wählbare Ansichten veranschaulichen den geometrischen Zustand der Maschine. Ein Messbericht zur Dokumentation wird automatisch generiert.



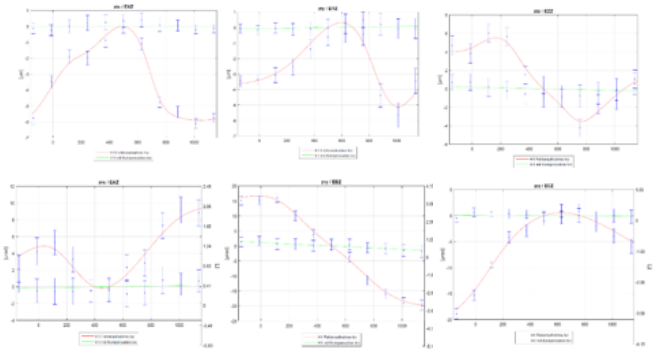


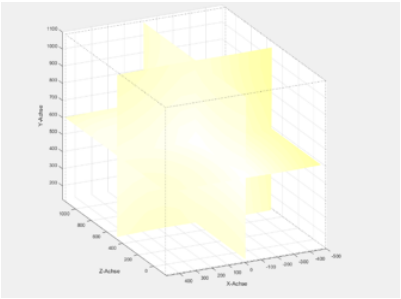
Volumetrische Kompensation

Sind die Geometrieabweichungen einer Maschine durch Messung ermittelt, können sie numerisch kompensiert werden. Die volumetrische Kompensation ist bei Koordinatenmessmaschinen seit einem viertel Jahrhundert nicht mehr wegzudenken und ermöglicht eine Genauigkeit über der mechanischen Präzision der Maschine.

Dank aktueller Steuerungstechnik ist seit einigen Jahren diese Technik auch für Werkzeugmaschinen verfügbar, um höchsten Genauigkeitsansprüchen gerecht zu werden. Neben den Tabellen für die vollständige, numerische Achskorrektur können auch konventionelle Formate ausgegeben werden.

Nutzer der Etalon-Technologie konnten je nach Maschine und Umgebungsbedingungen die Geometrieabweichungen im Volumen um 50 % bis 90 % reduzierern.





Trac-Check Ergebnisse

Wenn es weniger um eine detaillierte Analyse der Achsfehler, sondern um eine einfach vergleichbare, normgerechte Maschinenüberprüfung bzw. Abnahme geht, liefert Trac-Check die erforderlichen Informationen. Die Software richtet sich nach folgenden aktuellen Normen.

Für Werkzeugmaschinen

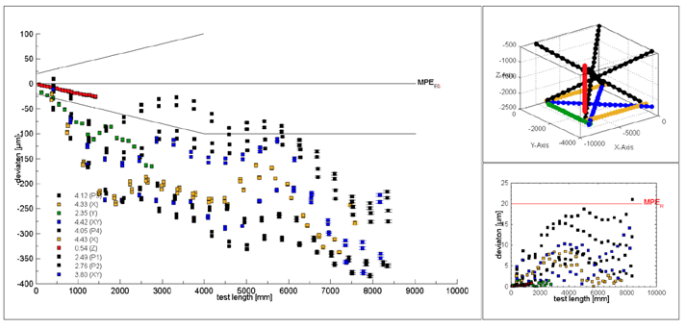
- ISO 230-2 (Achsparallele Linien)
- ISO 230-6 (Flächen- und Raumdiagonalen)
- VDI 3441
- ISO 230-4 (Kreisformtest)

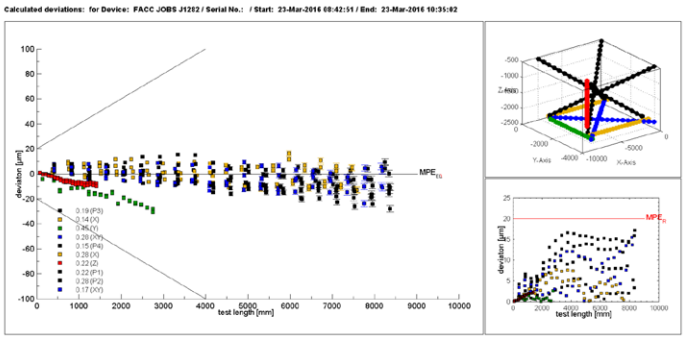
Für Koordinatenmessmaschinen

- ISO 10360-2 (einschließlich Prüfung der Antastabweichungen)

Die Diagramme zeigen den Vergleich der Achsabweichungen ohne (rot) und mit Kompensation (gelb), gemessen am Werkzeugmittelpunkt, bzw. Tastpunkt. Die 3D-Darstellung zeigt die Restabweichung der selben Maschine (siehe linke Seite).

Auch mit unabhängigen Messlinien oder Messmitteln lässt sich der Erfolg der volumetrischen Kompensation klar nachweisen.





Bestehende Normen

Für die Maschinengeometrie

ISO 230-1
Grundlage von Werkzeugmaschinenfehlern und deren Messung.
Definiert auch die volumetrische Genauigkeit.

ISO 230-2
Internationaler Standard für die lineare Verifizierung entlang der Maschinenachsen. Weltweit in der Industrie etabliert. Heute oft noch Haupt-Abnahmekriterium für Maschinen.

VDI 3441
Abgelöste Deutsche Norm für lineare Verifizierung entlang der Maschinenachsen (ähnlich ISO 230-2). Noch im internationalem Einsatz.

ISO 230-6
Erweitert den geometrischen Nachweis nach ISO 230-2 auf die Flächen- und Raumdiagonalen. Gibt gute Hinweise auf die volumetrische Genauigkeit.
Zunehmend in der Industrie übernommen, speziell für große Maschinen

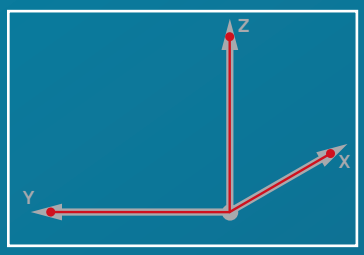
AMSE B5.54
Amerikamische Standardübernahme der ISO 230-2 und ISO 230-6.
Kombiniert den Test achsparalleler Linien mit den Diagonallinien -
die Volumengenauigkeit ist abgedeckt.

ISO 230-4
Kreisformtest: Prüfung der dynamischen Bahngenauigkeit anhand von Kreisbahnen.

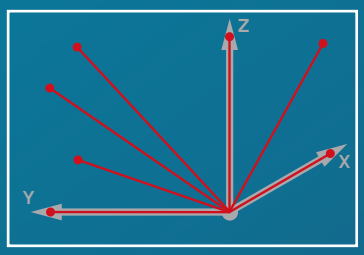
ISO 16907
Technische Richtlinie zu numerischen Korrektur von Maschinen.

ISO 10360-2
Internationaler Standard zur Prüfung von Koordinatenmessmaschinen.
Beinhaltet Raumlinien zur umfangreichen Prüfung des Messvolumens.

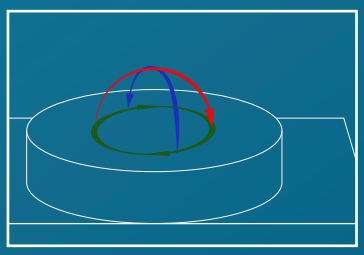
ISO 230-2



ISO 230-6

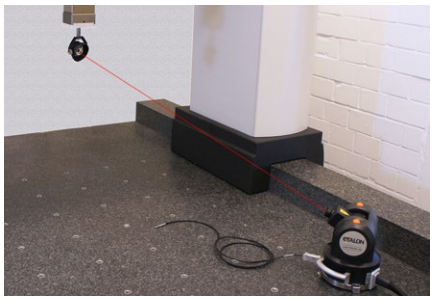


ISO 230-4

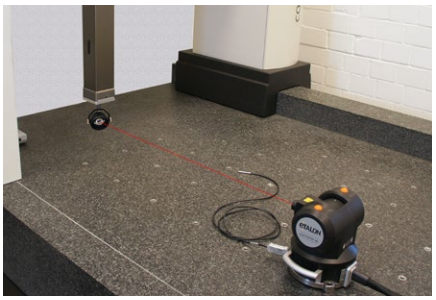


Anwendungsbeispiele

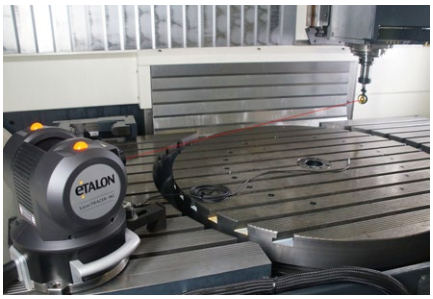
Etalon Systeme zeigen ihre Genauigkeit, Wirtschaftlichkeit und Vielseitigkeit bei vielen Anwendungen.
Namhafte KMG-und Werkzeugmaschinen-Hersteller, Anwender und Dienstleister profitieren davon im täglichen Einsatz.



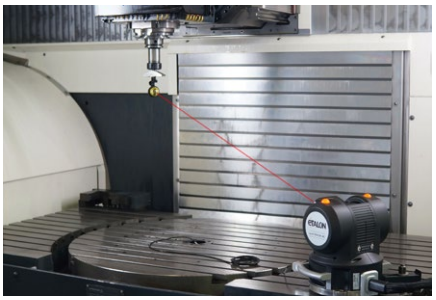
Vollständige Messung der Linearachsen an einem Koordinaten-messgerät



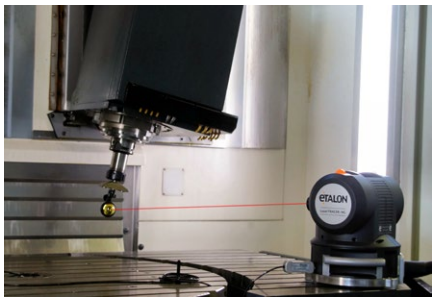
Normgerechte Prüfung / Verifizierung eines Koordinatenmessgerätes nach ISO 10360-2



Vollständige Messung der Linear-achsen an einer Werkzeugmaschine

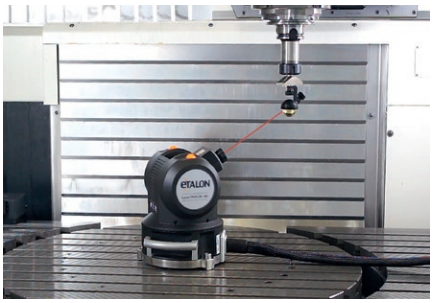


Normgerechte Prüfung / Verifizierung einer Werkzeugmaschine nach ISO 230-2/6



Vollständige Messung der Kopf-achsen an einer Werkzeugmaschine

Vollständige Messung einer Tischachse an einer Werkzeugmaschine



Normgerechte Prüfung/ Verifizierung einer Werkzeugmaschine in Anlehnung an ISO 230-4

Hexagon ist ein weltweit führender Anbieter von Sensor-, Software- und autonomen Lösungen. Wir nutzen Daten, um die Effizienz, Produktivität und Qualität für Anwendungen in der industriellen Fertigung und in den Bereichen Infrastruktur, Sicherheit und Mobilität zu steigern.

Mit unseren Technologien gestalten wir zunehmend stärker vernetzte und autonome Ökosysteme im urbanen Umfeld und in der Fertigung und sorgen so für Skalierbarkeit und Nachhaltigkeit in der Zukunft.

Etalon als Teil der Manufacturing Intelligence Division von Hexagon bietet Systemlösungen für die genaue und umfassende geometrische Analyse, Überwachung und Genauigkeitsverbesserung von Werkzeugmaschinen, Messmaschinen und Strukturen an. Erfahren Sie mehr unter etalon-gmbh.com. Der Geschäftsbereich Manufacturing Intelligence von Hexagon nutzt Daten aus Design und Engineering, Fertigung und Messtechnik als Basis für Lösungen zur Optimierung von Fertigungsprozessen. Weitere Informationen erhalten Sie auf hexagonmi.com.

Erfahren Sie mehr über Hexagon (Nasdaq Stockholm: HEXA B) unter hexagon.com. Folgen Sie uns auch auf @HexagonAB.

© 2019 Hexagon AB bzw. seine Tochterunternehmen und angeschlossenen Unternehmen. Alle Rechte vorbehalten.
Diese Publikation ist zum Zeitpunkt ihrer Veröffentlichung korrekt. Angaben können sich ohne Vorankündigung ändern.