

Kugelplatte

KOBA-check

System KK 25

zur Abnahme und periodischen
Überwachung von
Koordinatenmessgeräten



PRODUKTIONSPROGRAMM UND SERVICE:

- Parallelendmaße
- Endmaßzubehör
- Stufenendmaß KOBA-step
- Kugelstab bis 8 m Länge
- Kugelquader KOBA-Q3
- Optischer Maßstab KOBA-optima
- Gewindelehren
- Rundpassungslehren
- Flachlehren
- Winkelenndmaße
- Präzisionsteile
- Verzahnungslehren
- KOBA-Kalibrierservice
- DKD-Kalibrierlaboratorium für Länge

KOLB & BAUMANN GMBH & CO. KG
HERSTELLER FÜR PRÄZISIONS-MESSZEUGE
DE-63741 ASCHAFFENBURG · DAIMLERSTR. 24
TELEFON (060 21) 34 63-0 · TELEFAX 34 63-40
Internet <http://www.koba.de> · e-mail: messzeuge@koba.de



Made in Germany

Katalog-Nr. 6400/D/01/2007

Die periodische Überwachung von handgeführten oder rechnergesteuerten Koordinatenmessgeräten wird auf der Basis von kalibrierten mechanischen Prüfkörpern durchgeführt. Durch geeignete Auswahl und Kombination vier verschiedenen Prüfkörpern wie Kugel, Stufenendmaß und Kugelplatte und ihrer Anordnung lassen sich das gesamte Messvolumen oder bestimmte Teil-Messvolumen entsprechend der typischen Werkstück-Größe abdecken und die Prüfung an deren wichtigste Messaufgabe anpassen. Die Ablaufsteuerung erfolgt einheitlich nach den Nenndaten des Prüfkörpers. Die numerische und graphische Auswertung wird mit einem einheitlichen Programm für jede Prüfkörperart ausgeführt und durch Fachpersonal beurteilt.

Summarische Kennwerte geben einen Überblick über den aktuellen Genauigkeitszustand und Langzeittendenzen. Auf diese Weise kann der Einsatz von Koordinatenmessgeräten optimiert und ihre Ausfallzeit bei geringem Aufwand minimiert werden.



Abb. 1: Kugelplatte **KOBA-check** im horizontalen Aufbau mit Isoliergriffen und Tasterprüfeinheit

Um den gestiegenen Anforderungen an die Überprüfung vor Koordinatenmessgeräten gerecht zu werden, hat Kolb & Baumann das Lieferprogramm (u. a. **KOBA-step**) um die Kugelplatte **KOBA-check** ergänzt. Diese verkörpert nahezu alle Eigenschaften, die von einem Prüfmittel zur Überwachung von KMG verlangt werden.

Eigenschaften der Kugelplatte **KOBA-check**

Kurzzeitstabilität:

- Verspannungsfreie Auflage mittels Kugelaufgaben in Prismen auf einer Befestigungsplatte
- Durch die Anordnung der Keramikkkugeln in der neutralen Ebene treten bei Lageveränderungen im Messvolumen (Durchbiegung der Kugelplatte) keine Veränderungen des Abstandes zwischen beliebigen Kugeln auf, noch ändert sich deren relative Lage zueinander
- Isolationsgriffe und Kunststoffschrürze zur Verringerung von thermischen Einflüssen
- Stabile Unterbau- und Montageteile garantieren einen schwingungsfreien Aufbau

Langzeitstabilität:

- Ein spezielles Alterungsverfahren gewährleistet eine hohe Langzeitstabilität und Formbeständigkeit
- Durch symmetrischen Aufbau kein Verzug beim Einsatz in unterschiedlichen Temperaturniveaus
- Durch stabile Bauweise und entsprechende Transportkästen ist ein Verziehen bzw. Beschädigen bei Transport oder Montage nahezu auszuschließen
- Die Antastelemente sind durch ihre vertiefte Einbettung im Plattenkörper gegen Beschädigung geschützt
- Hohe Verschleißfestigkeit der Antastelemente durch Verwendung von Keramikkkugeln

Antastelemente der Kugelplatte:

- Fixierung der Keramikkkugel in der biege-neutralen Ebene
- Stabile und deformationsfreie Befestigung der Kugeln
- Hohe Formgenauigkeit des Antastelementes (Formabweichung $< 0,3 \mu\text{m}$)
- Härte der Keramikkkugel $> 1650 \text{ HV}$

Antastelemente der Tasterprüfeinheit:

- Keramikkkugel mit 30 mm Durchmesser und einer Sphärizität kleiner $0,15 \mu\text{m}$
- Leehring mit einer Formabweichung von $< 0,3 \mu\text{m}$ (auf Wunsch kalibriert)



Abb. 2: Tasterprüfeinheit zur Verwendung in horizontaler und vertikaler Lage des Leehringes

Zugänglichkeit der Antastelemente:

- Durch die besondere Formgebung im Bereich der Keramikkkugeln ist in vier Sektoren der freie Zugang zur Äquatorebene und damit eine Antastung in Halbkugelschalen um die Pole möglich
- Durch das Ausdrehen sog. Nester kann der Messtaster in gewissen Grenzen schräg zur Platte angeordnet sein, ohne dass eine Kollision auftritt
- Bei vertikaler Anordnung ist eine Antastung von beiden Seiten der Kugelplatte möglich (z. B. mit Sterntaster)

Handhabung:

- Leichte Handhabung durch einschraubbare Isoliergriffe
- Praktisches Zubehör zur Montage in verschiedenen Lagen
- Gewichtsreduzierung durch möglichst große Erleichterungsbohrungen

Aufbau:

- Vertikaler Aufbau mit Zubehörteilen in Richtung der Achsebenen oder der Raumdiagonalen
- Horizontaler Aufbau parallel zum Messtisch

Kalibrierung:

- Kalibrierung der Kugelplatte **KOBA-check** und Tasterprüfeinheit kann durch die PTB oder eine DKD-Kalibrierstelle erfolgen, womit der Anschluss an das nationale Längennormal gewährleistet ist

Zeitaufwand zur Überprüfung:

- Schnelles Rüsten durch sinnvolle Montageteile
- Kurze Temperierdauer durch Handhabung mittels Isoliergriffen
- Erfassen der drei Raumachsen in einem Messdurchlauf bei Positionierung in einer Diagonalen des Messvolumens (vergl. Titelbild)

Technische Daten:

Kugeln:

Keramik

Anzahl der Kugeln: 25
Kegeldurchmesser: 22 mm
Sphärität: < 0,3 µm
Material: Al₂O₃
Härte: > 1650 HV
Temperaturausdehnungskoeffizient: $\alpha = 5,5 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{K}^{-1}$

Plattenkörper:

Material: Lehrenstahl durch Oberflächenbehandlung korrosionsgeschützt

Temperaturausdehnungskoeffizient: $\alpha = 11,5 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{K}^{-1}$

Lehrring:

Temperaturausdehnungskoeffizient: $\alpha = 11,5 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{K}^{-1}$
Formabweichung: < 0,5 µm
< 0,3 µm auf Wunsch (Aufpreis)

Tasterprüfkugel:

Temperaturausdehnungskoeffizient: $\alpha = 5,5 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{K}^{-1}$
Formabweichung: < 0,15 µm
Härte: > 1650 HV

Bestell-Nr.:	644 000–	0620	0420	0320	0230	
Abmessungen:		620x620x24	420x420x24	320x320x24	230x230x24	mm
Gewicht:		28	18	11	9	kg
Max. Kugelabstand:		532	332	240	150	mm
Anzahl der Kugeln:		25	25	25	9	

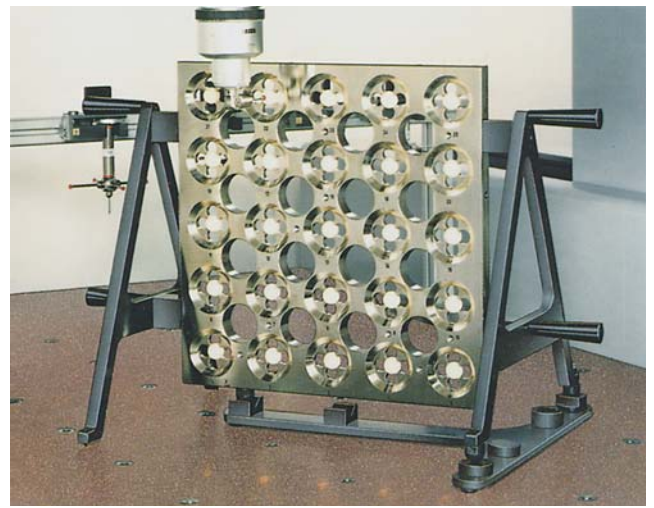


Abb. 3: Kugelplatte **KOBA-check** in vertikaler Lage mit Adaptionenplatte, sowie zusätzlicher seitlicher Abstützung für schnell verfahrenende KMG

Lieferprogramm:

- 4 Standardgrößen in quadratischer Ausführung
- Sondergrößen und -ausführungen nach Kundenwunsch
- Zubehör zur stabilen Fixierung der Kugelplatten auf dem Messgerädetisch, wie:
 - Adaptionenplatte
 - zusätzliche seitliche Abstützung
- Tasterprüfeinheit
- stabiler Aufbewahrungskasten aus Aluminium



Abb. 4: Kugelplatte **KOBA-check 620** horizontal im Einsatz

Das komplette Überwachungssystem: Kugelplatte KOBA-check + Tasterprüf- einheit + Auswerteprogramm GUK-K

Das Überwachungssystem, bestehend aus der Kugelplatte KOBA-check, der Tasterprüfeinheit und dem Programmsystem GUK-K, ermöglicht die Erfassung und Dokumentation der Genauigkeit von Koordinatenmessgeräten bei der Abnahme und laufenden Überwachung. Das Programmsystem GUK-K dient zum Nachweis einer korrekten Prüfmittelüberwachung gemäß ISO 9000ff und bildet so die Grundlage für eine zentrale Erfassung und vergleichende Auswertung der Messgenauigkeit von Koordinatenmessgeräten unterschiedlicher Fabrikate.

Der Anwender erhält eine fundierte Aussage darüber, ob die im zurückliegenden Prüfindervall beurteilten Werkstücke richtig gemessen wurden und voraussichtlich auch innerhalb des nächsten Prüfindervalles richtig gemessen werden. Er kann sicherstellen, dass Qualitätsstatistiken für seine Fertigung nicht durch ein fehlerhaftes Messgerät verfälscht wurden und durch Rückführung abgesicherter Messdaten den Fertigungsprozess optimieren.

Was ist GUK? – Was bietet GUK?

GUK ist ein eingetragenes Warenzeichen der iti GmbH für Programmsysteme zur **G**enauigkeits-**U**eberwachung von **K**oordinatenmessgeräten.

Uns reicht nicht der formale Nachweis, dass ein KMG (insgesamt oder bei Prüfung mit unangemessen kleinen Prüfnormalen auch nur in einem ausgewählten Teilbereich an wenigen Positionen stichprobenweise geprüft) so eingerichtet ist, dass es unter idealen Mess- und Umgebungsbedingungen die Herstellerspezifikationen einhält.

Diese Art der Prüfung ist inhaltlich im Wesentlichen auf die Abnahmeüberprüfung ausgerichtet und zumeist nur zum Nachweis der ordnungsgemäßen Ausführung von Aufstell- und Servicearbeiten am Gerät geeignet.

GUK bietet dem pflichtbewussten Anwender neben der Auswertung einer Tastsystemprüfung am Lehrring und Kugelnormale eine umfassende Analyse der Überwachungsmessungen beispielsweise durch Auswertung aller Messpunktkombinationen oder durch Angabe von „Positionsabweichungen“ bezogen auf die Lage der ersten angetasteten Kugel der Kugelplatte, so dass eine sichere Aussage darüber gemacht werden kann:

- welche Abstandsmessunsicherheit
- unter den real vorliegenden Mess- und Umgebungsbedingungen
- unabhängig von der Lage des Messortes im Messvolumen des Messgerätes

tatsächlich erreicht wird – und das ist genau die Information, die der Anwender zur Vermeidung von Regressforderungen aufgrund ungenauer Messungen benötigt.

Zusätzlich bietet GUK (soweit nicht bereits im Einzelfall bei der Messung geschehen) die wahlweise Elimination von Temperatureinflüssen, so dass erkennbar wird, inwieweit Abweichungen aus nicht idealen Temperaturverhältnissen herrühren oder aus Abweichungen des Messgerätes selbst. Damit ist bekannt, ob ggf. eine entscheidende Verbesserung erreicht werden kann – durch eine herstellerseitige Justage oder – durch Verbesserung der lokalen Mess- und Umgebungsbedingungen. Diese verlässliche Information dient kostenbewussten Anwendern als Entscheidungsgrundlage zur Einleitung von effizienten Verbesserungsmaßnahmen.

Selbstverständlich sind die entscheidenden Auswertelgorithmen der GUK-Systeme geprüft und soweit von Anwendern gefordert von der Physikalisch Technischen Bundesanstalt in Braunschweig (PTB) zertifiziert.

Ablauf der Überwachung mit dem Programmsystem GUK-K

Die Messungen an der Tasterprüfeinheit und der Kugelplatte werden mit Hilfe der Messsoftware des jeweiligen Koordinatenmessgerätes durch Abarbeiten eines herkömmlichen, für die Messung an der Kugelplatte KOBA-check erstellten CNC-Messprogramms durchgeführt (Bild 19). Besondere Vorkenntnisse des Bedieners sind nicht erforderlich. Während der Messung werden die Messdaten in einer Übergabedatei abgelegt. Nach Ablauf des Messprogramms greift das Programmsystem GUK-K auf die Übergabedatei zu, legt die Messwerte in einer Datenbank ab, vergleicht die Messabweichungen mit den vorgegebenen zulässigen Abweichungen und dokumentiert die Messabweichungen in einem Überwachungsprotokoll und einem Abstandsmessunsicherheitsdiagramm. Das Programmsystem GUK-K läuft unter Windows auf einem externen PC, der entweder online mit dem KMG-Rechner verbunden ist, oder über Datenträger mit den ermittelten Daten bedient wird. Unter gewissen Voraussetzungen kann das Auswerteprogramm auf dem geräteeigenen Rechner installiert werden.

Überwachungsprotokoll

Das zu jeder Messung ausgegebene Überwachungsprotokoll enthält die wesentlichen, für die Beurteilung und Rekonstruktion des Messablaufes notwendigen Informationen. Durch den automatischen Vergleich der aktuell gemessenen Abstände an der Kugelplatte KOBA-check mit den Sollwerten aus dem Kalibrierschein der Kugelplatte werden die Messabweichungen ermittelt und wahlweise auf dem Bildschirm oder auf dem Drucker ausgegeben.

Das Protokoll wird vom Messgerätebediener abgezeichnet und den Gerätedokumenten beigelegt.

Auswertung im Abstandsmessunsicherheits-Diagramm nach VDI 2617, Blatt 5

Der Bediener kann ein Abstandsmessunsicherheits-Diagramm für die aktuelle oder eine der vorangegangenen Messungen auf dem Bildschirm oder Drucker ausgeben lassen. Im Protokoll wird angegeben, wie oft die Messabweichungen außerhalb der vorgegebenen Grenzwerte liegen. Derartige Grenzwertüberschreitungen dürfen in nicht mehr als 5% aller Fälle auftreten.

„Positionsabweichung“

Zusätzlich kann die „Positionsabweichung“ aller Messpunkte bezogen auf die Position der ersten Kugel der Kugelplatte dargestellt werden. Diese Darstellung ist hilfreich bei der Suche nach den Ursachen von auffälligen Messabweichungen.

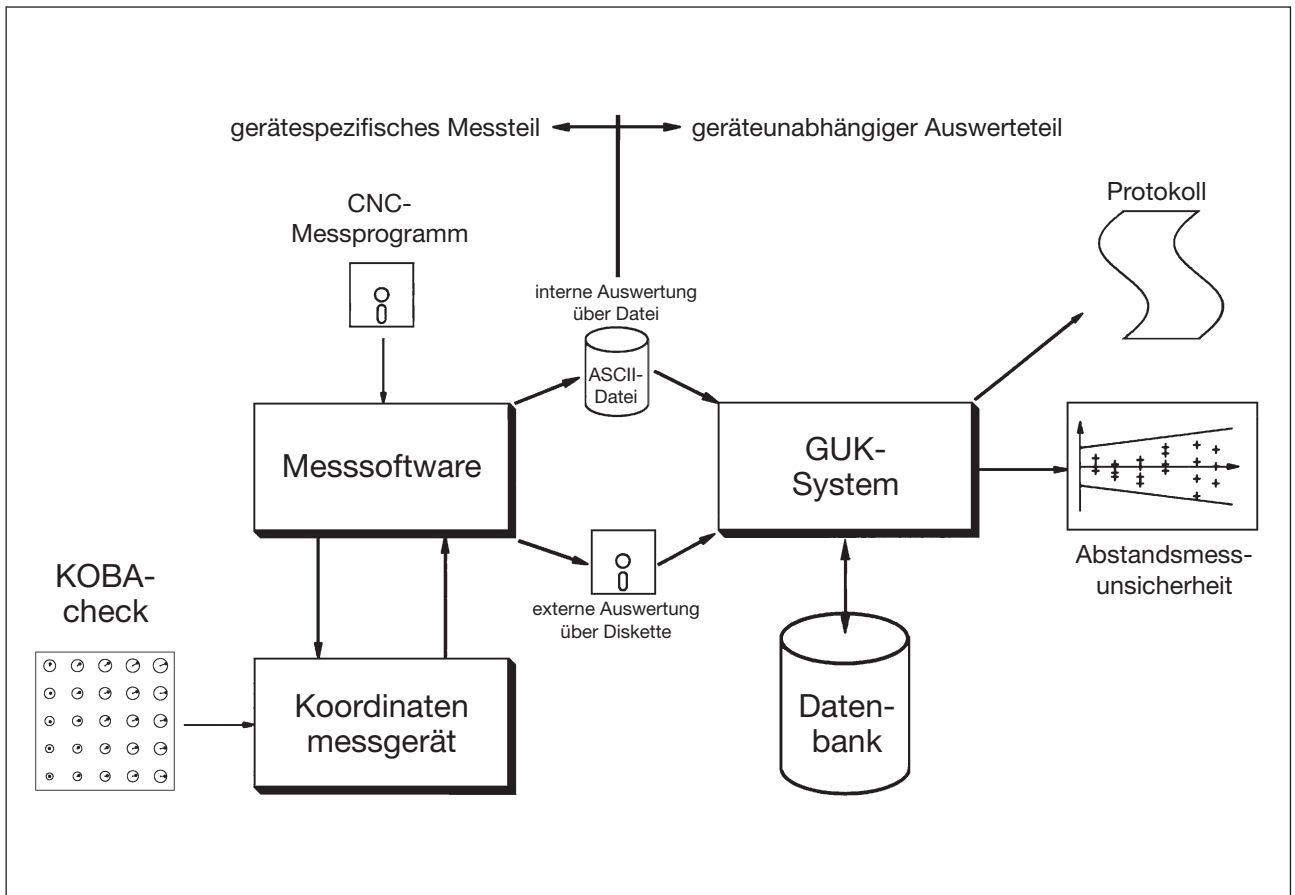


Bild 19: Prinzip der Anbindung des Überwachungssystems GUK-K an das Koordinatenmessgerät.

Protokoll zur Genauigkeitsüberwachung eines 3D-Koordinatenmessgeräts mit Kugelplatte vom 01.10.1997 durch iti GmbH ©iti GmbH, Barsbüttel

Prüfgegenstand: Koordinatenmessgerät #6 : UMM 550
 Ident : 88 614
 Standort : Rheine
 Baujahr : 1990
 Meßbereich : 1200 mm
 zul. Abstandsabweichung
 -konstanter Anteil (A1) : 2,30 µm
 -abst.prop. Anteil (K1) : 5,00 µm/1000 mm Abstand
 T.-Ausd.-Koeff. Maßstab : 7,80 µm/m K

Bezugsnormale: Lehrring
 -Ident : ITI R 30
 -Durchmesser : 30,00150 mm
 -T.-Ausd.-Koeffizient : 11,5 µm/m K
 Kugel
 -Ident : ITI K 30
 -Durchmesser : 29,97675 mm
 -T.-Ausd.-Koeffizient : 5,5 µm/m K
 Kugelplatte #8
 -Typ : 5x5 22 83
 -Ident : 436.03-001
 -Baujahr : 1993
 -max. Prüfbereich : 332 mm x 332 mm
 -Kalibrierdatum : 07,07,1995
 -Kalibrierschein-Nr. : 5,32-95,106 / 3177 PTB 95
 -T.-Ausd.-Koeffizient : 11,70 µm/m K

Prüfung #3: Datum / Uhrzeit : 01.10.1997 / 21:20 Uhr
 Prüfer : Plath
 Taschkugeldurchmesser : 7,9979 mm
 Temperatur Meßgerät : 21,4 °C
 -bei Lehrringmessung : 21,4 °C
 -bei Kugelmessung : 21,9 °C
 Temperatur Lehrring : 21,6 °C
 Temperatur Kugel : 21,6 °C
 Temperatur Kugelplatte : 22 °C
 Temperaturkompensation : keine

Prüfumfang: Lehrringmessung : ausgeführt, siehe Seite 2
 Kugelmessung : ausgeführt, siehe Seite 2
 Kugelplattenmessung : ausgeführt, siehe Seite 2 und ggf. Anlagen

(Datum) (Stempel / Unterschrift Prüfer)

Bild 20: Überwachungsprotokoll Seite 1 (Beispiel)

Seite 2 zum Protokoll zur Genauigkeitsüberwachung eines 3D-Koordinatenmessgeräts mit Kugelplatte vom 01.10.1997 durch iti GmbH ©iti GmbH, Barsbüttel

Koordinatenmessgerät #6, Prüfung #3 vom 01.10.1997 / 21:20 Uhr
 Temperaturkompensation : keine

Auswertung Tastsystem

		Anz.Überschr.	Ü-Faktor
Lehrring	Spannweite	0	,54
3 Messungen a'12 Punkte	Durchmesser	0	,12
Kugel	Spannweite	0	,62
3 Messungen a'17 Punkte	Durchmesser	0	,23

Lage der Kugelplatte (Gerätekoordinaten)

		Koordinaten 1. Messung (mm)		
		X	Y	Z
Kugel	1/1	66,57860	-184,21890	-345,34390
Kugel	1/5	66,19500	-516,13968	-345,35090
Kugel	5/1	398,73389	-184,67667	-345,41120

Koordinaten Kontrollmessung (mm)

		Koordinaten 1. Messung (mm)		
		X	Y	Z
Kugel	1/1	66,57850	-184,21960	-345,34600
Kugel	1/5	66,19500	-516,14038	-345,35290
Kugel	5/1	398,73409	-184,67687	-345,41140

Differenz 1.Messung - Kontrollmessung (mm)

		Differenz 1.Messung - Kontrollmessung (mm)		
		X	Y	Z
Kugel	1/1	,00010	,00070	,00210
Kugel	1/5	,00000	,00070	,00200
Kugel	5/1	-,00020	,00020	,00020

Auswertung Abstandsmessung

Anzahl der Abstände	Anzahl der Überschreitungen	Ü-Faktor
300	0	,93

Bild 21: Überwachungsprotokoll Seite 2 (Beispiel)

Anlage 'A' zum Protokoll zur
Genauigkeitsüberwachung eines 3D-Koordinatenmeßgeräts mit Kugelplatte
vom 01.10.1997 durch iti GmbH ^{©iti GmbH, Barsbüttel}

Koordinatenmeßgerät #6, Prüfung #3 vom 01.10.1997 / 21:20 Uhr
Temperaturkompensation : keine

Auswertung Abstandsmessung

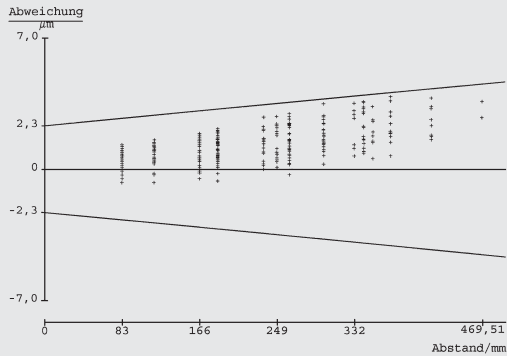


Bild 22: Auswertung Abstandsmessung

Anlage 'B' zum Protokoll zur
Genauigkeitsüberwachung eines 3D-Koordinatenmeßgeräts mit Kugelplatte
vom 01.10.1997 durch iti GmbH ^{©iti GmbH, Barsbüttel}

Koordinatenmeßgerät #6, Prüfung #3 vom 01.10.1997 / 21:20 Uhr
Temperaturkompensation : keine

2D-Lageabweichung

maximale Lageabweichung
bezogen auf Kugel 1/1 = 4,0 µm

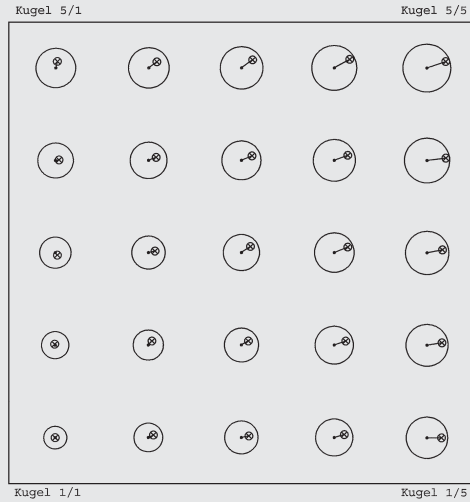


Bild 23: Darstellung der ‚Positionsabweichung‘ relativ zur Kugel 1 der Kugelplatte

Das Programmsystem GUK-K wurde entwickelt von:

iti Ingenieurbüro für Technik und Informatik GmbH
Ellerhoop 6
D-22885 Barsbüttel
Tel.: 0 40/67 08 10 46 · Fax: 0 40/67 08 10 47
e-mail: iti-gmbh@t-online.de

Sollten Sie Fragen haben oder weitere Informationen benötigen, stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

KOLB & BAUMANN GMBH & CO. KG
HERSTELLER FÜR PRÄZISIONS-MESSZEUGE
DE-63741 ASCHAFFENBURG · DAIMLERSTR. 24
TELEFON (06021) 34 63-0 · TELEFAX 34 63-40
Internet <http://www.koba.de> · e-mail: messzeuge@koba.de

