



Made in Germany

KOBA-Kugelstab

Patentgeschützt

Überwachungssystem
zur periodischen Überwachung
großer Koordinatenmessgeräte



LIEFERPROGRAMM UND DIENSTLEISTUNGEN:

- Parallelendmaße
- Endmaßzubehör
- Stufenendmaß KOBA-step
- Kugelplatte KOBA-check
- Kugelquader KOBA-Q3
- Optischer Maßstab KOBA-optima
- Gewindelehren
- Rundpassungslehren
- Flachlehren
- Präzisionsteile
- Verzahnungslehren
- KOBA-Kalibrierservice
- DKD-Kalibrierlaboratorium für Länge

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

An das Überwachungsverfahren von großen Koordinatenmessgeräten, bei denen mindestens eine Achse länger als zwei Meter ist, werden besondere Anforderungen gestellt:

- Beurteilungsmöglichkeit für das gesamte Messvolumen mit ausreichend feiner Unterteilung
- Erfassung der Auswirkung möglichst aller Fehlerkomponenten sowie des Tastsystems auch bei KMG mit numerischer Fehlerkorrektur
- Konformität der ermittelten Kenngrößen zu bestehenden Normen und Richtlinien und damit leichte Interpretierbarkeit
- pauschale Gut-Schlecht-Aussage
- Anschluss an die SI-Einheit Meter
- leichte Handhabbarkeit und schnelle Montage.

- einfache Kalibrierung
- kurze Rüstzeiten
- einfaches Handling durch maximale Elementlänge von 1800 mm bei niedrigem Gewicht
- unterschiedliche Längen und Teilungen
- konstante axiale Kraft auf die Verbindungsstelle Kugel-Distanzrohr
- korrosionsbeständig durch Keramikugeln und Edelstahl-Distanzrohre
- alternativ Distanzrohre aus Kohlefaser mit Ausdehnungskoeffizient annähernd 0

Konstruktionsmerkmale:

Der Tragkörper besteht aus einem ausgeschäumten CFK-GFK-Aluminium-Kastenprofil, dessen herausragende Merkmale hohe Steifigkeit und gute Schwingungsdämpfung bei niedrigem Gewicht sind. Die Anzahl der Einzelemente ist abhängig von der Gesamtlänge. Diese werden durch Verbindungselemente kraftschlüssig zusammengehalten. Die Antastelemente sind Keramikugeln, die über ein Federelement mit den Aufnahmen im Grundkörper verbunden werden. Durch dieses Federelement wird die Bewegungsfreiheit in axialer Richtung realisiert, die zur einwandfreien Kontaktierung zwischen Kugel und Distanzrohr erforderlich ist. Die aufgereihten

Stäbe und Kugeln werden durch eine Spanneinheit mit einer reproduzierbaren Kraft in Achsrichtung beaufschlagt und stützen sich am gegenüberliegenden Ende an einem festen Widerlager ab. Hierdurch werden Längenänderungen bedingt durch unterschiedliche Vorspannkkräfte vermieden.



Bild 1: **KOBA-Kugelstab** auf einem KMG in Ständerbauweise

Der KOBA-Kugelstab stellt mit seinen konstruktiven Merkmalen ein geeignetes Überwachungsnormal für diese Aufgabe dar. Das Grundkonzept basiert auf einer patentierten Idee aus dem Jahr 1989 (Patentanmeldung P 3930223.7), die durch die PTB zu einem demontierbaren Prüfkörper weiterentwickelt wurde. Die konstruktive Umsetzung durch Kolb & Baumann erfolgte in enger Zusammenarbeit mit der PTB und der Automobilindustrie.

Das Prinzip des demontierbaren Prüfkörpers besteht darin, dass Kugeln und Distanzstäbe als maßbestimmende Elemente reproduzierbar aneinandergereiht werden, ohne dass sie eine Tragfunktion für die Gesamtstruktur ausüben. Diese Aufgabe wird von einem kräftemäßig entkoppelten Tragkörper übernommen. Durch die Aneinanderreihung der Kugeln und Stäbe ergibt sich die Gesamtlänge (1).

Die herausragenden Merkmale des KOBA-Kugelstabes sind:

- hohe Reproduzierbarkeit der Messlängen durch Dreipunktanlage an der Verbindungsstelle Kugel-Distanzrohr
- Langzeitstabilität durch Anlagepunkte aus Hartmetall



Bild 2: Kugel auf Federelement zwischen zwei Distanzrohren

Die Rohrelemente zum Widerlager und zur Spanneinheit sind selbstzentrierend ausgeführt. Die Distanzrohre bestehen aus Edelstahlrohr oder alternativ aus CFK-Rohr, an deren Ende für die Keramikugeln eine Dreipunktanlage aus Hartmetall realisiert ist. Diese Form der Anlage gewährleistet beste Reproduzierbarkeit der Messlängen. Die Lagerung des KOBA-Kugelstabes geschieht mittels einem Fußlager und einem ausreichend stabilen höhenverstellbaren Stativ (alternativ, um auch eine horizontale Ausrichtung realisieren zu können, können auch zwei Stative verwendet werden).

Handhabung:

Auf Grund der durchdachten Auslegung benötigt der Aufbau des komplett demontierten Prüfkörpers durch eine Person ca. 20 Minuten. Ein Versetzen des Prüfkörpers innerhalb des Messvolumens ist binnen weniger Minuten zu bewerkstelligen.

Kalibrierung:

Die Kalibrierung der einzelnen Messstrecken kann auf einem genauen Koordinatenmessgerät normaler Baugröße durch den Anwender erfolgen. Hierdurch reduzieren sich die Kalibrierkosten erheblich. Zur Kalibrierung wird nur das erste Tragkörperelement verwendet. Auf diesem werden, entsprechend der Messgerätegröße, eine geringe Anzahl von Messstrecken unter Verwendung der Spanneinheit montiert. Die jeweiligen Paarungen (z. B. Kugel1-Stab1-Kugel2 / Kugel2-Stab2-Kugel3, usw.) werden vermessen und die Werte für die Kugelmittelpunktabstände in einem Kalibrierschein dokumentiert.

Warum zwei Varianten der Distanzrohre aus unterschiedlichem Material?

Distanzrohre aus rostfreiem Edelstahl mit dem Ausdehnungskoeffizient von $\alpha = 16 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ spiegeln in den Messergebnissen die Umgebungseinflüsse wider. Das heißt, dass sich Temperaturschwankungen in Längenänderung darstellen und die tatsächliche Messunsicherheit aufzeigen.

Distanzrohre aus CFK-Werkstoff mit dem Ausdehnungskoeffizient 0 reagieren auf Temperaturschwankungen nicht und die Messergebnisse zeigen rein die Messunsicherheit des Messgerätes ohne Einfluss der Umgebungsbedingungen.



Bild 4: Hartmetall-3-Punktaufgabe in Verbindung mit CFK-Rohr

Einsatz und Auswertung:

Je nach den spezifischen Erfordernissen wird der Kugelstab in verschiedenen Positionen im Messvolumen eingerichtet und vermessen. Die Ausrichtung kann in Richtung einzelner Achsen, der Diagonalen von Messebenen oder der Raumdiagonalen im Messvolumen des zu überprüfenen KMG erfolgen. Die erfassten Messwerte können mit der Software GUK-KS ausgewertet werden. Die Software ist Messgerätehersteller unabhängig und kann bis zu 100 Messgeräte verwalten.

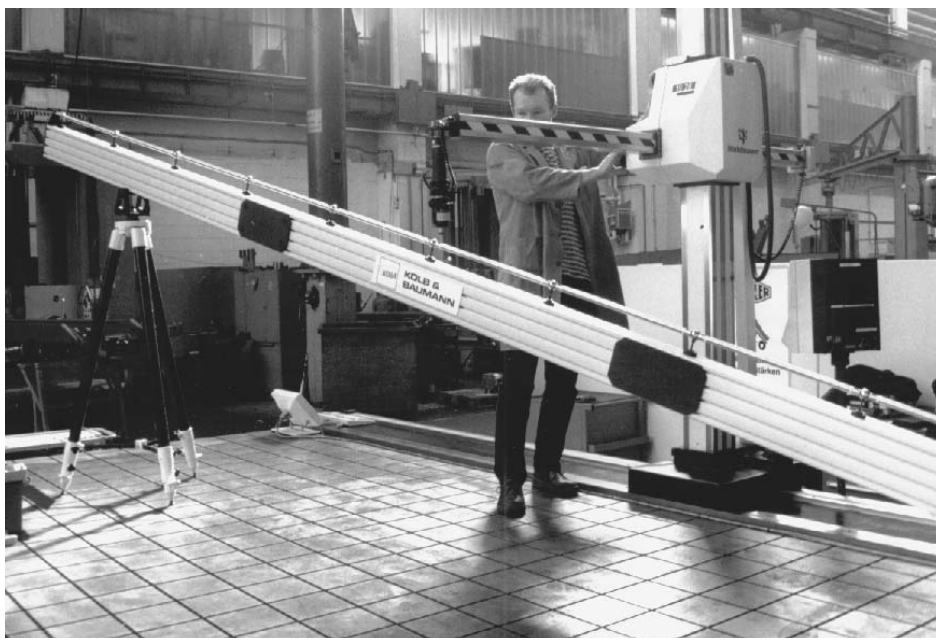


Bild 3: Überprüfung eines KMG mit dem KOBAL-Kugelstab der ersten Generation

Technische Daten:

realisierbare Längen:	2000 mm bis 8000 mm
Teilung (Kugelabstand):	200 mm, 300 mm, 400 mm, 500 mm (Sonderteilungen möglich)
nutzbarer vertikaler Höhenbereich:	250 mm bis 3000 mm (Längenabhängig)
Antastelemente:	Keramikkugeln Ø 30 mm
Distanzrohre:	Edelstahlrohr oder Kohlefaserrohr mit Hartmetall-Dreipunktanlagen
Gewicht:	ca. 8 kg / m
Länge der Tragkörper-Einzelemente:	max. 1800 mm

Quellennachweis:

- (1) Überwachung großer Koordinatenmessgeräte mit einem demontierbaren Prüfkörper
Busch, K.; Trapet, E.; Wäldele, F.
Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig



KOLB & BAUMANN GMBH & CO. KG
FABRIK FÜR PRÄZISIONS-MESSZEUGE
D-63741 ASCHAFFENBURG · DAIMLERSTR. 24
TELEFON (06021) 3463-0 · TELEFAX 3463-40
Internet <http://www.koba.de> · e-mail: messzeuge@koba.de