

Funktions-, fertigungs- und prüfgerechtes Bezugssystem an einer Zylindermantelkurve

Manuskriptfassung des Beitrags „Alles im Einklang“
in KEM Konstruktion Entwicklung Maschinenbau, Leinfelden-Echterdingen, Heft 12/2005, S. 44

In der modernen Fertigung sind Form- und Lage-toleranzen ein unverzichtbarer Bestandteil der technischen Zeichnung. Es gibt jedoch immer wieder Schwierigkeiten bei der Festlegung von eindeutigen Bezügen und Bezugssystemen. Dabei sind die Anforderungen der Funktion, der Fertigung und der Qualitätsprüfung in Einklang zu bringen. Neben der Angabe der einzelnen Bezugs-elemente und ihrer Rangfolge im Bezugssystem muss unter Um-ständen seine Lage zusätzlich durch theoretische Maße definiert werden.

Ein solches Beispiel zeigt das Bild 1. Die Lagerzapfen sind als Bezüge A und B gekennzeichnet. Der Bezug C ist die Indexbohrung im Mittelteil der Welle, die die Lage der Zylindermantelkurve definiert. Die Zeichnung ist natürlich nicht vollständig, da sie sich auf die Besonderheiten des Beispiels beschränkt. So fehlt z.B. ein Maß für die Lage der Indexbohrung in axialer Richtung, das aber in konventioneller Weise als Abstand zu einer Stirnfläche eingetragen werden kann.

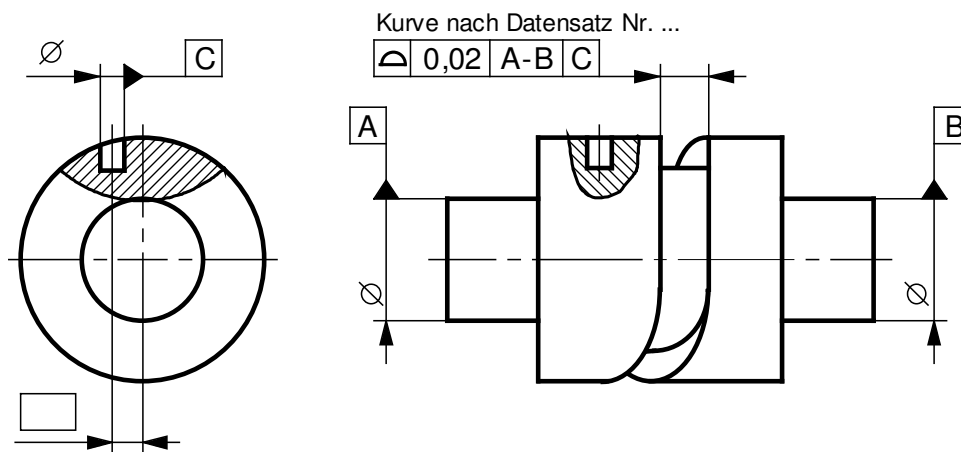


Bild 1: Welle mit Indexbohrung und Kurve sowie Flächenformtoleranz mit Bezügen als kombinierte Form- und Lagetoleranz

In der Fertigung wird zunächst die Außenkontur vollständig bearbeitet und dann die Indexbohrung eingebracht. Im nachfolgenden Arbeitsgang wird die Kurve gefräst. Die Lage der Indexbohrung kann in axialer Richtung gemessen werden, aber nicht in Umfangsrichtung. Hier fehlt ein eindeutiger Bezug, da das im Bild 1 links eingezeichnete Koordinatenkreuz an dem hergestellten Teil nicht existiert. Die Bohrung dient im Gegenteil ihrerseits als Bezug, um die Lage dieses Koordinatenkreuzes am realen Werkstück zu definieren.

Zur Qualitätsprüfung wird das Teil so im Messbereich eines Koordinatenmessgerätes positioniert, dass die Bohrung etwa parallel zu einer Achse steht und der Taster dort eintauchen kann.

Als erstes werden die beiden Lagerzapfen (Bezüge A und B) gemessen und daraus nach DIN ISO 5459 (Bezüge und Bezugssysteme) die gemeinsame Achse berechnet. Nach dieser Achse wird die Hauptrichtung des Werkstück-Koordinatensystems räumlich ausgerichtet, und die beiden Koordinaten senkrecht zu dieser Achse werden nullgesetzt. Im Bild 2 sind das die Y- und die Z-Koordinate.

Zur Bestimmung der Nebenrichtung wird die Bohrung etwa in der Mitte ihrer Achse als Kreis gemessen. Dann wird das Koordinatensystem um die gemeinsame Achse aus den beiden Lagerstellen solange gedreht, bis der Abstand der Z-Achse zum Bohrungsmittelpunkt in Y-Richtung gerade dem theoretischen Maß entspricht (Bild 2 links).

Schließlich wird die X-Koordinate im Mittelpunkt der Bohrung genullt, so dass der Ursprung des Werkstück-Koordinatensystems auf der gemeinsamen Achse in Höhe der Indexbohrung liegt (Bild 2 rechts). Damit ist das Bezugssystem am Werkstück eindeutig bestimmt.

Weicht die Richtung der Bohrungsachse wie im Bild 2 links deutlich von der Achse des KMG ab, so

liegen die Messpunkte anstelle eines Kreises auf einer Ellipse. Dieser Unterschied wirkt sich jedoch nur auf die Formabweichung des Kreises aus und ist für die Lage des Mittelpunktes ohne Belang. Mit dem so definierten Bezugssystem kann die Lage und Form der Zylindermantelkurve ohne weiteres mit dem Datensatz verglichen und auf Einhaltung der Spezifikation beurteilt werden.

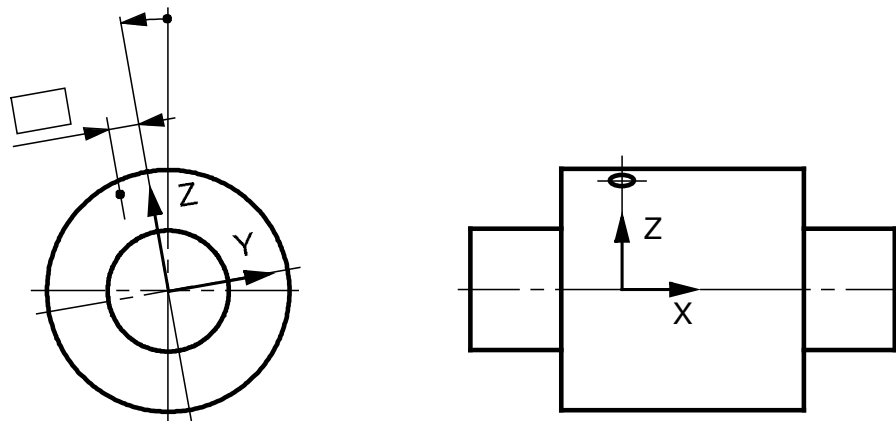


Bild 2: Nachdrehung des Koordinatensystems um die gemeinsame Achse A-B auf das theoretische Maß und Lage des Werkstück-Koordinatensystems

Die Eintragung von Bezugssystemen in Zeichnungen sowie ihre Interpretation und Umsetzung in der Fertigung und bei der Messung erfordern eine fundierte Schulung des Personals in Konstruktion, Fertigung und Qualitätsprüfung.

Dazu werden folgende Schulungen angeboten:

- Funktions-, fertigungs- und prüfgerechte Lagetoleranzen (für Konstrukteure)
- Lagetoleranzen und Bezugssysteme (für Fertigungstechniker und Messtechniker)
- Messstrategie bei Koordinatenmessungen (für Messtechniker)

In praktischen Übungen wird die Vorgehensweise trainiert. Die Teilnehmer werden befähigt, Zeichnungen zu analysieren, funktionsgerechte Zeichnungseintragungen zu erarbeiten sowie optimale Messstrategien anzuwenden.

Dr.-Ing. Michael Hernla
Sonnenplatz 13
44137 Dortmund
Telefon 0231 136010
michael.hernla@t-online.de
www.dr-hernla.de