

## **Funktions-, fertigungs- und prüfgerechte Lagetoleranzen**

In der modernen industriellen Fertigung kommt kaum eine Zeichnung mehr ohne Form- und Lagetoleranzen sowie mindestens ein Bezugssystem aus. Im Gegensatz zu ihrer Bedeutung sind die Kenntnisse über diese Toleranzen wenig verbreitet, ebenso die über das gesamte GPS-Normensystem und seine Anwendung.

So fehlen auf Zeichnungen immer wieder der Tolerierungsgrundsatz und die Allgemeintoleranzen für Form und Lage, werden Eintragungen an Oberflächen und Achsen nicht eindeutig unterschieden oder auch unvollständige und falsche Bezüge und Bezugssysteme eingetragen.

Die Folgen sind unterschiedliche Auslegungen von Zeichnungseintragungen durch den Kunden und den Lieferanten, verschiedene Messergebnisse und unterschiedliche Bewertungen der Produktqualität, zeitaufwendige und emotionale Diskussionen über die Interpretation der Zeichnung sowie Verzögerungen in der Lieferkette.

Für eine optimale Zeichnung sind neben der Funktion auch die fertigungstechnischen und messtechnischen Anforderungen zu berücksichtigen. Die Schwerpunkte liegen dabei auf der Auswahl der richtigen Bezüge, vollständigen Bezugssystemen und funktionsgerechten Lagetoleranzen.

Diese Aufgabe kann nur in enger Zusammenarbeit zwischen Konstrukteuren, Fertigungstechnikern und Messtechnikern gelöst werden. Das Seminar vermittelt die notwendigen Grundlagen, trainiert die Vorgehensweise und stellt Beispielsammlungen als geeignete Hilfsmittel zur Verfügung. Im Rahmen des Seminars können anhand von Zeichnungen aus dem Unternehmen firmenspezifische Fragestellungen bearbeitet werden.

### **Inhalt:**

#### **Grundbegriffe der Fertigungsmesstechnik**

Maß, Abmaß, Grenzmaß, Grenzabmaß, Paarungsmaß, Toleranz

#### **Tolerierungsgrundsätze**

Hüllprinzip nach DIN 7167 mit Begrenzung der Formabweichungen durch die Maßtoleranzen; Unabhängigkeitsprinzip nach DIN ISO 8015 mit unabhängigen Maß- und Formtoleranzen

#### **Form- und Lagetoleranzen nach DIN EN ISO 1101**

Symbole und Regeln zur Zeichnungseintragung, Toleranzarten, Anwendung, Allgemeintoleranzen für spezielle Materialien und Fertigungsverfahren

#### **Maximum-Material-Bedingung (MMC) nach DIN ISO 2692**

Maximum-Material-Maß, Erweiterung der Form- bzw. Lagetoleranz bei Nicht-Ausnutzung der Maßtoleranz, Minimum-Material-Bedingung

### **Messung von Lageabweichungen**

Abhängigkeit von Form-, Richtungs- und Ortstoleranzen, Realisierung von Bezugssystemen bei der Messung, Positionstoleranzen mit und ohne Bezüge

### **Beispiele für Lagetoleranzen**

Funktions-, fertigungs- und prüfgerechte Eintragung von Lagetoleranzen, Bezügen und Bezugssystemen

### **Bezüge und Bezugssysteme nach DIN ISO 5459**

Symbole und Regeln zur Zeichnungseintragung, Bildung von Bezügen und Bezugssystemen, Regeln zur Festlegung der Rangfolge der Bezüge im Bezugssystem, Übungen

### **Übungen zur Erarbeitung von Zeichnungseintragungen**

Diskussion von Praxisbeispielen anhand von technischen Zeichnungen aus dem Unternehmen

### **Zielgruppe:**

Konstrukteure, die sich mit der Eintragung von Form- und Lagetoleranzen sowie Bezügen und Bezugssystemen befassen, sowie Arbeitsvorbereiter, Fertigungstechniker und Qualitätsprüfer, die diese Eintragungen verstehen und umsetzen müssen

### **Durchführung (1 Tag):**

- auch als In-House-Schulung in Ihrem Unternehmen, Termin nach Absprache