

## Seminar Technische Zeichnungen

### Lagetoleranzen – Aufbaukurs

Dieses Seminar setzt den eintägigen Grundkurs voraus, wiederholt einige Themen und erweitert den Inhalt um eine Übersicht über die wesentlichen Neuerungen im GPS-Normensystem, eine Einführung in die Messunsicherheit und die Orientierungswerte für Lagetoleranzen. Zusätzlich können die wichtigsten Unterschiede der US-amerikanischen Norm ASME Y14.5 zum GPS-Normensystem behandelt werden.

Das ISO-Normensystem für geometrische Produktspezifikationen (GPS) erlebt gerade einen grundlegenden Umbruch. Die neue Ausgabe der Norm ISO 8015 enthält die Grundlagen, zu denen u.a. das Unabhängigkeitsprinzip als Tolerierungsgrundsatz gehört. Die neue Norm ISO 14405 definiert erstmals das Zweipunktmaß als Standard-Maßdefinition. Andere Maßdefinitionen müssen ausdrücklich in die Zeichnung eingetragen werden, z.B. die heute übliche Auswertung der mittleren Elemente bei Messungen mit Koordinatenmessgeräten. Die wichtigsten grundlegenden Festlegungen werden zweckmäßig in einer Werknorm dokumentiert, die auf jeder Zeichnung angegeben ist.

Eine eindeutige und vollständige Zeichnung enthält nicht nur Angaben über den Tolerierungsgrundsatz und die Allgmeintoleranzen. Neben der Funktion sind auch die fertigungstechnischen und messtechnischen Anforderungen zu berücksichtigen. Die Schwerpunkte liegen dabei auf der Auswahl der richtigen Bezüge, vollständigen und richtigen Bezugssystemen, funktionsgerechten Lagetoleranzen sowie prüfbar Zahlenwerten für die Toleranzen. Dabei lassen sich sogar sogenannte "Angsttoleranzen" erkennen und andere Möglichkeiten der Toleranzeintragung finden.

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:**

##### **GPS-Normensystem**

ISO-Normensystem für geometrische Produktspezifikationen (GPS); Grundlegende Konzepte, Prinzipien und Regeln nach ISO 8015; Geometrielemente nach ISO 17450; Maßdefinitionen und Symbole für Längenmaße nach ISO 14405; Entscheidungsregeln zur Berücksichtigung der Messunsicherheit nach ISO 14253-1

##### **Messunsicherheit bei der Messung von geometrischen Größen**

Grundbegriffe zur Messunsicherheit, Unsicherheit von Formelementen, Unsicherheitsfortpflanzung, Anwendungsbeispiele

### **Orientierungswerte für Lagetoleranzen**

Zahlenwerte für prüfbare Lagetoleranzen auf der Basis von Messunsicherheitsberechnungen, Vergleich mit Erfahrungswerten und Funktionsbetrachtungen, Übungen

### **Empfehlungen für Zeichnungseintragungen**

Tolerierungsgrundsatz, Maßdefinitionen, Bemaßung an Mittellinien, Anlage des Bezugssystems, Auswertung von Lageabweichungen, Allgemeintoleranzen für Form und Lage sowie für beliebige Geometrieformen, Werknorm-Entwurf

### **Geometrische Tolerierung nach ASME Y14.5**

Übersicht, Tolerierungsgrundsatz, Maßdefinitionen, Verbund-Toleranzen, simultane bzw. getrennte Anforderungen, unsymmetrische Toleranzzonen, Tangentenebene

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

Diskussion von Praxisbeispielen anhand von technischen Zeichnungen aus den Unternehmen der Teilnehmer

### **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, und die schon den Grundkurs besucht haben

### **Durchführung (1 Tag):**

- Seminar in Ihrem Unternehmen (Termin nach Absprache)