

Seminar Technische Zeichnungen

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 Allgmeintoleranzen 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, funktionsgerechten Lagetoleranzen sowie prüfbaren 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:

Grundbegriffe der Fertigungsmesstechnik

Maß, Abmaß, Grenzmaß, Grenzabmaß, Paarungsmaß, Toleranz

GPS-Normensystem

ISO-Normensystem für geometrische Produktspezifikationen (GPS); Grundlegende Konzepte, Prinzipien und Regeln nach ISO 8015; Geometrieelemente nach ISO 14660; Maßdefinitionen und Symbole für Längenmaße nach ISO 14405; Entscheidungsregeln zur Berücksichtigung der Messunsicherheit nach ISO 14253-1

Tolerierungsgrundsätze

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

Form- und Lagetoleranzen nach ISO 1101

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

Maximum-Material-Bedingung (MMR) nach 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, Koaxialität mit MMR

Messunsicherheit bei geometrischen Messungen

Grundbegriffe zur Messunsicherheit, Unsicherheit von Formelementen, Unsicherheitsfortpflanzung, Anwendungsbeispiele

Beispiele für Lagetoleranzen

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

Bezüge und Bezugssysteme nach ISO 5459

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

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

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 (2 Tage):

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