

## GPS-Fachartikel

### Maß-, Form-, Lage- und Oberflächentolerierung nach den aktuellen Regeln des ISO-GPS-Normensystems

(Geometrische Produktspezifikation und Prüfung)

### Warum ist es so wichtig, sich intensiv mit dem ISO-GPS-Normensystem zu befassen bzw. dieses fest in die Unternehmensprozesse zu implementieren?

Nach Norm und vor allem aus vertragsrechtlichen Gründen, muss ein Werkstück in einer technischen Zeichnung (Technische Spezifikation, CAD-Datenmodell, MBD – Model Base Definition ...) vollständig und eindeutig beschrieben sein und darf keinen Interpretationsspielraum zulassen. Das ISO-GPS-Normensystem stellt somit eine notwendige Voraussetzung für die modellbasierte Produktbeschreibung (CAD-Modell, MBD – Model Base Definition, ISO 16792, ASME Y14.41) als Baustein der „Industrie 4.0-Philosophie“ dar.

Technische Spezifikationen (2D-, 3D-Zeichnungen, CAD-Datenmodell, MBD ...) und weitere Dokumente (z.B. Lasten-, Pflichtenhefte, Qualitätssicherungsvereinbarungen ...) bilden dabei in der industriellen Fertigung die Basis zur Kommunikation zwischen Kunden (Entwicklung, Beschaffung ...) und Lieferanten (Fertigung, Montage, Vertrieb, QS, Messtechnik ...), um eine funktionsgerechte und wirtschaftliche Produktion und Prüfung zu gewährleisten. Sie stellen im Rahmen der Beschaffung ein rechtsverbindliches Vertragsdokument dar.

In der Praxis stellt man fest, dass ein sehr großer Anteil der weltweit eingesetzten technischen Zeichnungen teilweise unvollständig, mehrdeutig, interpretationsfähig, sinnwidrig und fehlerhaft sind. Dies hat zur Folge, dass sie haftungsrechtlich nahezu unbrauchbar sind bzw. sogar zur eigenen Belastung werden können.

Mögliche Folgen sind:

- Zeit- und kostenintensive Abstimmungsgespräche zwischen den beteiligten Personen, Fachbereichen und Unternehmen.
- Erhöhter Reisebedarf zwischen Lieferanten und Abnehmern;
- Fehlendes Wissen über „default-Definitionen“ (Standardvorgaben);
- Unwirtschaftliche Produktion;
- Erhöhter Prüfumfang, falsche Prüfungen, ungeeignete Prüf- und Messsysteme;
- Montageprobleme, eingeschränkte Funktion;
- Erhöhte Reklamations- und Haftungsrisiken mit Rechtsstreitigkeiten;
- Erschwerte widerspruchsfreie Beweisführung zur Entlastung;
- uvm.

Eine funktions-, prüf- und kostengerechte Tolerierung ist nur möglich, wenn zusätzlich zu den klassischen Maßtoleranzen, den Rauheitsvorgaben und den Werkstoffeigenschaften sinnvolle Maß-, Form-, Lage- und Rauheitstoleranzen nach den aktuellen Regeln der geometrischen Tolerierung (ISO-GPS-Normensystem) eingesetzt werden. International arbeiten einige Unternehmen auch nach den Standards der ASME (American Society of Mechanical Engineers). Deshalb kann es auch erforderlich sein die Unterschiede zwischen ASME- und ISO-Regeln zu kennen.

## ISO-GPS-Normensystem (Geometrische Produktspezifikation und Prüfung)

Das ISO-GPS-Normensystem besteht aus einer Vielzahl von internationalen Normen mit Grundsätzen, Regeln und Symbolen zur Festlegung und Interpretation der erforderlichen Spezifikationen zu einem technischen Produkt. Es ist zurzeit das größte zusammenhängende technische Normensystem und spiegelt den Stand der technischen Tolerierungsmöglichkeiten wider. Die Normen sind dabei den verschiedenen Aufgaben und Anwendungsbereichen (Konstruktion, Zeichnungserstellung, Herstellung, Prüfung, Anforderungen an Messgeräte und deren Kalibrierung) über eine „GPS-Matrix“ (ISO 14638) zugeordnet. Sie werden vom Technischen Komitee ISO/TC 213 kontinuierlich weiterentwickelt, um den steigenden industriellen Anforderungen gerecht zu werden.

Die Weiterentwicklungen und Änderungen betreffen zum Beispiel folgende Inhalte:

- Tolerierungsgrundsätze: Hüllprinzip, Unabhängigkeitsprinzip (DIN 7167, ISO 8015);
- Längen- und Winkelmaßtolerierung nach ISO 14405;
- Rauheit / Oberflächenbeschaffenheit und Messung (**neue Norm** ISO 21920-1, -2, -3);
- ISO-Toleranzsystem (ISO 286):  
Passungsangaben (20 H7) unterliegen default-mäßig nicht mehr der Hüllbedingung;
- Form- und Lagetolerierung nach ISO 1101  
Formtoleranzen, Richtungstoleranzen, Ortstoleranzen, Lauftoleranzen;
- Bezüge und Bezugssysteme nach ISO 5459;
- Elementgruppen und kombinierte geometrische Spezifikation nach ISO 5458;
- Profilltolerierung (Linien- und Flächenform) nach ISO 1660;
- GPS-Grundlagen (ISO 17450-1 ff.); GPS-Grundsätze (ISO 8015);
- Tolerierung „Nicht-formstabiler Teile“ (ISO 10579);
- Minimum-, Maximum-Material-Bedingung (ISO 2692),
- Reziprozitätsbedingung (ISO 2692);
- Allgemeintoleranz ISO 2768 wurde **ersetzt** durch ISO 22081  
und **ergänzt** durch DIN 2769;
- Assoziationskriterium, Auswerteverfahren, Zuordnungskriterien (MZ, LS, MC, MI ...),  
Tschebyschew-, Gauß-, Hüll- und Pferchelemente;
- Messsysteme, Messunsicherheit, Prüfprozesseignung (PMF, MSA, VDA5 ...)
- uvm.

**Manche Verantwortliche Manager sind der Meinung, dass sie diese Regeln für ihr Unternehmen nicht benötigen. Rechtlich betrachtet wäre dies nur dann möglich, wenn sie ein eigenes firmeninternes „GPS-System“ entwickeln und mit allen Lieferanten und Kunden abstimmen.**

## Implementierung des ISO-GPS-Normensystems im Unternehmen

Um dieses komplexe Normensystem im Unternehmen wertschöpfend installieren zu können, ist eine systematische Vorgehensweise notwendig. Es ist sinnvoll einen Projektplan mit Verantwortlichkeiten, Nutzen, Aktivitäten, Termine, Equipment, Ressourcen, Risiken, Review... zu erstellen und abzuarbeiten. Folgende Aktivitäten können dabei eine wichtige Rolle spielen:

- Kernteam (GPS-Kompetenzteam) aus den Aufgabenbereichen Konstruktion, Entwicklung, Arbeitsvorbereitung, Fertigung, Qualitätssicherung, Messtechnik, Projektmanagement, Vertrieb und Einkauf zusammenstellen.
- Qualifikation (GPS-Regeln) der Mitglieder aus dem Kernteam;
- Normenarbeit (ISO 14638, ISO 8015, ISO 14405, ISO 1101, ISO 5459, ISO 2768, ISO 17450, ISO 1660, ISO 2692, ISO 14253, ISO 22081, DIN 2769 ggf. ASME Y14.5, Werknormen ...)
- Firmeninternes Know-How weiter entwickeln
  - ✓ Standard-Schriftfeld prüfen und anpassen
  - ✓ Konstruktions-Richtlinien erstellen – Zeichnungen prüfen
  - ✓ Fertigungs-Richtlinien und Muster-Zeichnungen erstellen
  - ✓ Prüf- und Mess-Anweisungen erstellen – Qualifikation des Prüfpersonals
  - ✓ Vorgehensweisen bei alten und neuen Produkten (Zeichnungen)
  - ✓ Werknormen (Hausregeln) erstellen
  - ✓ Alle betroffenen Mitarbeiter im Unternehmen qualifizieren
  - ✓ Zugriff auf die Normen im Unternehmen berechtigen (Normendatenbank)
  - ✓ ...
- Lieferanten informieren und ggf. entwickeln (qualifizieren)

## Qualifikation zum ISO-GPS-Normensystems

Fa. Quality Office bietet Schulungen zum ISO-GPS-Normensystem an, damit sie die theoretischen Grundlagen, die Zeichnungseintragung und die Messtechnik zur praxisgerechten Maß-, Form-, Lage- und Rauheitstolerierung erlernen können. Sowohl Anfänger als auch erfahrenes Personal werden dadurch sicherer in der Festlegung von Maß-, Form-, Lage- und Rauheitstoleranzen in technischen Zeichnungen und der geeigneten Prüf- und Messtechnik. Die Teilnehmer können sinnvolle Maß-, Form- Lage- und Rauheitstoleranzen in Zeichnungen vorgeben, sie verstehen die Angaben in technischen Zeichnungen und lernen die aufgabengerechte Auswahl geeigneter Messverfahren. Sie können die ermittelten Ergebnisse praxisgerecht interpretieren und deren haftungsrechtliche Bedeutung bewerten.

## Unternehmen

Wir betreuen mit erfahrenen Trainern und Beratern aus der industriellen Praxis seit über 30 Jahren kleine und mittelständische Unternehmen in den Bereichen Qualitätsmanagement, Prozessoptimierung, Statistische Methoden, ISO-GPS-Regeln, Zeichnungsprüfung und Fertigungsmesstechnik.

Hierzu bieten wir praxiserprobte Beratung und Schulung zur Umsetzung und Optimierung

- von Managementsystemen;
- von Qualitätsmethoden und -werkzeugen;
- der Zeichnungserstellung (Maß-, Form-, Lage- und Rauheitstolerierung);
- der ASME-Regeln (GD&T, Geometric Dimensioning and Tolerancing)
- der Längenprüftechnik/Fertigungsmesstechnik;
- der Werker selbstprüfung;
- der Prüfprozesseignung (PPE) und Messsystemanalyse (MSA);
- der Statistischen Prozessregelung (MFU, PFU, SPC)
- der aktuellen Forderungen aus dem ISO-GPS-Normensystem;
- der funktionsgerechten Tolerierung (Toleranzanalyse, Statistische Tolerierung).

Diese Leistungen werden bei Firmen in unterschiedlichen Branchen (z.B. Automobilzulieferindustrie, Maschinenbau, Elektrotechnik, Kunststofftechnik, Möbelindustrie, Luftfahrt, Fertigungsmesstechnik, Medizintechnik usw.) erbracht.

Gerne erstellen wir für Ihr Unternehmen ein individuelles Beratungs- bzw. Schulungskonzept.

**Quality Office**  
Beratung • Schulung

Manfred Weidemann  
Ludwig-Neck-Straße 16  
76344 Eggenstein

Telefon +49 721-70 77 96  
Mobil +49 160-47 14 123  
E-Mail: [info@quality-office.de](mailto:info@quality-office.de)  
Internet: [www.quality-office.de](http://www.quality-office.de)