



einschließlich ISO 17450-3:2016,
1101:2017, ISO 1660:2017,
ISO 5458:2018, ISO 5459 u. v. m.

Geometrische Produktspezifikation (ISO GPS)

Maß-, Form- und Lagetoleranzen

Vertiefungsseminar mit
Praxisanwendungen

Die Logik der geometrischen Tolerierung, fundamentale Normänderungen und neue Tolerierungswerkzeuge verstehen und praxisgerecht anwenden

**Steinbeis-Haus für Management
und Technologie, Stuttgart**



Zum Thema

Das GPS-Normensystem der ISO umfasst bereits heute rund 150 miteinander in Beziehung stehender Einzelnormen und entwickelt sich stetig weiter. Da die „Halbwertszeit“ eines einmalig erarbeiteten Fachwissens immer kürzer wird, sind die Anwender aus Konstruktion und Messtechnik heute gezwungen, sich stetig über den aktuellen Stand der GPS-Standards der ISO zu informieren. Unbemerkte Regeländerungen können gravierende Konsequenzen nach sich ziehen.

Dem Anwender muss stets bewusst sein: **Tolerierungsfehler sind Konstruktionsfehler!** Doch auch bei der Verifikation treten nicht selten Interpretationsfehler auf, die in Konsequenz zu einer fehlerhaften Beurteilung des Produkts führen können.

Dieses vollständig neu entwickelte Vertiefungsseminar zur Geometrischen Produktspezifikation (ISO GPS) mit Schwerpunkt funktions- und prüfgerechte Tolerierung von Maß, Form, Richtung, Ort und Lauf auf Basis der aktuellen GPS-Normen der ISO (ISO GPS), zeigt Ihnen anschaulich, praxisgerecht, leicht verständlich und jenseits jeglicher Lehrbuchtheorie, was wirklich hinter der dimensionellen und geometrischen Tolerierung steckt, da die alleinige Kenntnis von Regeln, Grundsätzen und Symbolen der aktuellen ISO-GPS-Normen zwar wichtig, aber letztlich nutzlos ist, falls die fundamentale Logik der geometrischen Tolerierung nicht verstanden und konsequent umgesetzt wird.

Sie werden dem Ziel, die einzige, weltweit für die Entwicklung, Fertigung und Messtechnik verbindliche, gemeinsame geometrische „Sprache“ besser zu beherrschen, ein großes Stück näher kommen. Die vielfältigen „echten“ Praxisbeispiele werden Ihnen den Transfer auf Ihre eigenen Produkte und deren Anforderungen erheblich vereinfachen.

Ihr Referent:

Prof. Dr.-Ing. Volker Läßle
Leiter Steinbeis-Beratungszentrum
Konstruktion. Werkstoffe. Normung.

info@toleranzen-beratung.de
www.toleranzen-beratung.de





9.00 Einführung, Stand der ISO-GPS-Normung, GPS-Matrix

- Wiederholung der wichtigsten Inhalte zur dimensionellen und geometrischen Tolerierung auf Basis ISO GPS
- GPS-Matrix-Modell (ISO 14638): Aktueller Stand

Dimensionale Tolerierung (Maße und Maßtolerierung)

- ISO 14405-1:2016: Auswahl und richtige Anwendung der wichtigsten Modifikatoren für lineare Größenmaße
- Minimax-Größenmaß (GC): Grundlage für Toleranzrechnungen und Alternative zur Hüllbedingung
- Vereinigtes Geometrieelement (UF) und gemeinsam toleriertes Größenmaßelement (CT)
- Winkelgrößenmaße (ISO 14405-3:2016): Zweiliniens-Winkelgrößenmaß, wichtige Modifikatoren (LG, GG, GC)

10.30 Kaffeepause

10.45 Toleranzzonen und Toleranzzonendefaults

- Veränderliche Toleranzzonenweite (linear und nicht-linear)
- Toleranzzone mit spezifiziertem und nicht spezifiziertem Versatz (UZ- und OZ-Modifikator), Anwendungsbeispiele

Formtoleranzen (ISO 1101:2017)

- Referenzelemente und Spezifikationselemente für Form
- Geradheit, Ebenheit, Rundheit, Zylindrizität
- Linien- und Flächenprofilspezifikation ohne Bezüge
- Schnittebenen-Indikator, Kenngrößen für Form, Kollektionsebenen und Richtungselemente-Indikator

12.30 Mittagspause

13.15 Bezüge und Bezugssysteme (ISO 5459:2011 und DAM1:2022)

- Wiederholung der wichtigsten Regeln zur Bezugsbildung
- Charakterisierung eines Bezugs als Menge von Situations-elementen, Invarianzklassen von Flächen, Praxisbeispiele
- Assoziationsverfahren für Bezüge, Anwendungstipps
- Funktionen beschreiben durch Verwaltung von Freiheits-graden (Modifikatoren [PL], [SL], [PT] und ><)

15.15 Kaffeepause

- Fundamentale Regeln für die Bezugsbildung, Beispiele
- Erkennen unbrauchbarer Bezugssysteme
- Grenzen von ISO 5459 und neue ISO 5459:2011/DAM1:2022
- Bezugsbildung komplexer Bauteile, Praxisbeispiele

17.00 Ende des ersten Seminartags

Inhaltliche und zeitliche Änderungen bleiben vorbehalten.



9.00 Richtungs-, Orts- und Lauftoleranzen

Richtungstoleranzen

- Logik der Richtungs- und Ortstolerierung
- Rechtwinkligkeit, Parallelität und Neigung
- Richtungsgebundene Linien- und Flächenprofiltoleranz

Ortstoleranzen (ISO 1101:2017, ISO 1660:2017)

- Position, Konzentrität/Koaxialität, Symmetrie
- Ortsgebundene Linien- und Flächenprofiltoleranz

Lauftoleranzen (ISO 1101:2017)

- Rundlauf und Gesamtrundlauf

Elementgruppenspezifikation (ISO 5458:2018)

- Einfache und mehrstufige Elementgruppenspezifikation (CZ-, CZR-, SZ- und UF-Modifikator)
- Mehrfache, einzelne Elementgruppenspezifikation (SIM)

10.30 Kaffeepause

10.45 Maximum-Material-Bedingung (MMR) - Vertiefung

- MMR zur Toleranzerweiterung und Kostenreduktion
- Korrekte Berechnung des virtuellen Materialzustandes
- Anwendungsgrenzen der MMR, typische Fehler erkennen
- Reziprozitätsbedingung (RPR), Nulltoleranz, Beispiele

Minimum-Material-Bedingung (LMR) - Vertiefung

- Anwendungsbeispiele, Mindestabstände, Wandstärken
- Korrekte Berechnung des virtuellen Materialzustandes

12.30 Mittagspause

13.15 Verifikation geometrischer Toleranzen

- Übersicht und Vergleich moderner Mess-/Prüfverfahren
- Konformitätsnachweis (ISO 14253-1:2017), Rechtsgrundlagen

Filter (ISO 16610-Reihe)

- Einteilung, Anwendungen, korrekte GPS-Spezifikation
- Mathematische Grundlagen, Gauss-Filter, Nesting-Indices

Keile, Kegel, Gewinde, bewegliche Baugruppen, Populationsspezifikation

- Tolerierung von Kegeln (ISO 3040) und Keilen (ISO 2538-2)
- Tolerierung von Gewinden (MD, LD, PD-Modifikatoren)
- Tolerierung beweglicher Baugruppen (ISO/TS 17863:2013)
- Populationsspezifikation (ISO 18391:2016), Beispiele

15.15 Kaffeepause

15.30 Kanten und definierte Übergänge zwischen

Geometrieelementen (ISO 13715 und ISO 21204:2020)

Betriebliche Implementierung und Grenzen von ISO GPS

Klärung offener Fragen und Verständnisfragen

17.00 Ende des Seminars

Inhaltliche und zeitliche Änderungen bleiben vorbehalten.



Seminarziel

Das Vertiefungsseminar zur dimensionellen und geometrischen Tolerierung auf Basis der aktuellen GPS-Standards der ISO wird es Ihnen ermöglichen, Ihre Produktspezifikationen deutlich zu vereinfachen. Sie werden die Logik der geometrischen Tolerierung vollumfänglich verstehen und die verfügbaren Werkzeuge im Sinne einer funktions-, prüf- und kostengerechten geometrischen Tolerierung optimal nutzen können. Eine Vielzahl an Anwendungsbeispielen veranschaulicht die praktische Umsetzung.

Ihr Nutzen - Sie lernen u. a. in diesem Seminar:

- die elementare Logik der dimensionellen und geometrischen Tolerierung vollumfänglich zu verstehen,
- auf welche Weise mit Hilfe linearer Größenmaße und Modifikatoren, Funktionsanforderungen optimal beschrieben werden können,
- die Notwendigkeit und die richtige Anwendung von Elementgruppenspezifikationen (CZ, CZR, UF und SIM)
- die richtige Anwendung von Schnittebenen-, Orientierungsebenen-, Kollektionsebenen- und Richtungselemente-Indikator,
- ein grundlegendes und umfassendes Verständnis für die funktionsorientierte Bezugsbildung, die zugrunde liegende Logik sowie relevante Modifikatoren (z. B. [PT], [SL], [PL], ><),
- unbrauchbare und fehlerhafte Bezüge und Bezugssysteme zu erkennen und zu korrigieren,
- richtige und sinnvolle Anwendung der Maximum- und Minimum-Material-Bedingung,
- richtige Anwendung allgemeiner geometrischer Spezifikationen als Alternative zu mehrdeutigen Allgemeintoleranznormen,
- Produktdokumentationen deutlich einfacher zu gestalten, sowie Prüfaufwand und Kosten nachweisbar zu vermindern,
- die wichtigsten „Default“-Regeln und Regeländerungen, mit der Einführung der neuen GPS-Normen der ISO in den vergangenen Jahren.

Personenkreis

- Konstruktions- und Entwicklungsleiter, Projektleiter
- Ingenieure und Techniker aus Konstruktion und Entwicklung
- Technische Zeichner, betriebliches Ausbildungswesen
- Messtechniker und Mitarbeiter aus der Qualitätssicherung
- Mitarbeiter aus Arbeitsvorbereitung, Fertigung und Produktion

Weitere Informationen und ausführliches Seminarprogramm unter:
www.toleranzen-beratung.de/presenz-seminare/offene-presenz-seminare/



+0,07
3x ø26 -0,03 (E)

⊕ ø0,02 (M) (R) (A-B)[DV][SL] B[PT] E

Informationen zum Seminar

Seminarkosten

Seminarkosten: € 1.190,00 zzgl. gesetzl. MwSt.

Im Seminarpreis sind die Seminarunterlagen sowie die Verpflegung (Begrüßungskaffee, Mittagessen, Pausengetränke und Snacks sowie Getränke während des Seminars) enthalten.

Anmeldung (telefonisch, E-Mail, Online oder Post)

Steinbeis-Beratungszentrum - Konstruktion. Werkstoffe. Normung.
Steinbeisstraße 18, 73614 Schorndorf

Telefon: 07181 257 9009

E-Mail: info@toleranzen-beratung.de

Online: [www.toleranzen-beratung.de/praesenz-seminare/
offene-praesenz-seminare/](http://www.toleranzen-beratung.de/praesenz-seminare/offene-praesenz-seminare/)

Anmeldebestätigung und Rechnung

Die Bestätigung Ihrer Anmeldung erfolgt durch Zusendung unserer Auftragsbestätigung innerhalb von 5 Werktagen. Der Seminarpreis wird nach Rechnungsstellung zur Zahlung fällig.

Stornierung durch den Kunden / Kursteilnehmer

Tage bis zur Veranstaltung	Stornokosten (bezogen auf Teilnehmergebühr)
bis 31 Tage	kostenlos
30 bis 21 Tage	10 %
20 bis 11 Tage	25 %
10 bis 5 Tage	50 %
4 bis 0 Tage	100 %

Die Stornierung muss schriftlich erfolgen. Entscheidend ist der Eingang der Stornierung beim Veranstalter. Selbstverständlich akzeptieren wir ohne zusätzliche Kosten einen Ersatzteilnehmer.

Stornierung durch den Veranstalter / Haftungsausschluss

Muss die Veranstaltung aus unvorhersehbaren Gründen - auch kurzfristig - abgesagt werden, besteht unsererseits nur die Verpflichtung den bezahlten Seminarpreis zu erstatten. Darüber hinaus können keine weiteren Ansprüche geltend gemacht werden.

Seminarort und Seminarzeiten

Steinbeis-Haus für Management und Technologie (SHMT)

Filderhauptstraße 142, 70599 Stuttgart

Seminarzeiten an beiden Seminartagen: 9.00 bis 17.00 Uhr

Anmeldung

Maß-, Form- und Lagetoleranzen (ISO GPS) - Vertiefungsseminar

Steinbeis-Haus für Management und Technologie (SHMT)

Filderhauptstraße 142, D-70599 Stuttgart

.....
Herr/Frau, Titel

.....
Name

.....
Vorname

.....
Firma

.....
Abteilung/Funktion

.....
Straße, Nr.

.....
PLZ, Ort

.....
Telefon

.....
Telefax

.....
E-Mail

.....
Ort und Datum

.....
Unterschrift

Seminarkosten: € 1.190,00 zzgl. gesetzl. MwSt.

Im Seminarpreis sind die Seminarunterlagen sowie die Verpflegung (Begrüßungskaffee, Mittagessen, Pausengetränke und Snacks sowie Getränke während des Seminars enthalten).