

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

# Geometrische Produktspezifikation (GPS)

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 ISO-GPS-Normensystem umfasst bereits heute 145 miteinander in Beziehung stehende 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 ISO-GPS-Standards zu informieren. Nicht selten bleiben fundamentale Regeländerungen unbemerkt, teils mit gravierenden Folgen für das Toleranzmanagement und die Strategie einer definitions- und funktionskonformen Verifikation.

Dem Anwender muss dabei 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.

In unserem vollständig neu konzipierten Vertiefungsseminar werden wir, neben einer kurzen Wiederholung der wichtigsten Inhalte aus dem Basisseminar, die neuen Regeln, Grundsätze und Tolerierungswerkzeuge, die sich u. a. mit ISO 14405-1:2016, -3:2016, ISO 17450-3:2016, ISO 1101:2017, ISO 1660:2017 sowie ISO 5458:2018, ISO 5459:2011, u. v. m. ergeben haben bzw. ergeben werden, vorstellen und anhand von Praxisbeispielen fernab jeglicher Lehrbuchtheorie begreifbar machen.

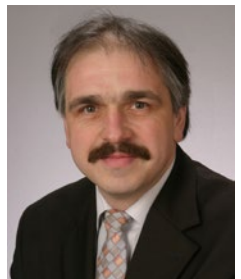
Sie werden dem Ziel, die einzige, weltweit für die Entwicklung, Fertigung und Messtechnik verbindliche, gemeinsame geometrische „Sprache“ besser zu beherrschen, ein großes Stück näher kommen.

Die vielfältigen „echten“ Praxisbeispiele werden Ihnen den Transfer auf Ihre eigenen Produkte und deren Anforderungen deutlich vereinfachen.

### Ihr Referent:

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

[info@toleranzen-beratung.de](mailto:info@toleranzen-beratung.de)  
[www.toleranzen-beratung.de](http://www.toleranzen-beratung.de)





## 9.00 Einführung, Stand der ISO-GPS-Normung, Roadmap

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

### Dimensionelle Toleranzen (Maße und Maßtoleranzen)

- 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 gemeinsame Toleranz (CT), Schnittebene und Richtungselement
- Winkelgrößenmaße (ISO 14405-3:2016): Zweilinien-Winkelgrößenmaß, wichtige Modifikatoren (LG, GG, GC)
- Konsequenzen aus dem Rückzug von ISO 2768-1, Alternative

## 10.30 Kaffeepause

## 10.45 Toleranzzonen

- Veränderliche Toleranzzonenweite (linear und nicht-linear)
- Asymmetrische Toleranzzone (UZ- und OZ-Modifikator), Anwendungsbeispiele (z. B. Dichtflächen, Werkstückkanten)

### Formtoleranzen (ISO 1101:2017)

- Referenzelemente und Spezifikationselemente für Form
- Schnittebenen-Indikator, Kenngrößen für Form

## 12.30 Mittagspause

## 13.15 Bezüge und Bezugssysteme (ISO 5459 und ISO/DIS 5459.2:2018)

- 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

## 15.30 Fundamentale Regeln für die Bezugsbildung, Beispiele

- Erkennen unbrauchbarer Bezugssysteme
- Grenzen von ISO 5459 und sinnvolle Ergänzungen
- Bezugsbildung komplexer Bauteile, Praxisbeispiele

## 17.00 Ende des ersten Seminartags



## Programm

2.Tag

### 9.00 Ortstoleranzen (ISO 1101:2017 und ISO 5458:2018)

- Regeländerungen mit Einführung von ISO 5458:2018
- CZ-, SZ-, CZR- und SIM-Modifikatoren, Praxisbeispiele
- Übungs- und Anwendungsbeispiele zur Mustertolerierung

### Profiltoleranzen (ISO 1660:2017)

- Profiltoleranzen als Form-, Richtungs- und Ortstoleranzen,
- Vereinigtes Geometrieelement (UF), Kollektionsebene
- Toleranzzonenmuster (CZ-, CZR-, SZ-, SIM-Modifikatoren)
- Tolerierungsmöglichkeiten komplexer Geometrien (Kunststoff-Formteile, Rohgussteile, Schmiedeteile, Rohre)
- Allgemeine Profiltolerierung (Ersatz für Allgemeintoleranzen)

### 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
- Spezifikationen, Operatoren, Unsicherheiten (ISO 17450-2)
- Nachweis von Konformität oder Nichtkonformität mit Spezifikationen (ISO 14253-1:2017), rechtliche Grundlagen

### Besondere Anwendungsfälle

- Tolerierung von Kegeln (ISO 3040) und Keilen (ISO 2538-2)
- Tolerierung von Gewinden (MD, LD, PD-Modifikatoren)

### 15.15 Kaffeepause

### 15.30 Grenzen von ISO GPS und derzeit nicht lösbare Probleme

#### Betriebliche Implementierung von ISO GPS

#### Klärung offener Fragen und Verständnisfragen

#### Literatur und wichtige ISO-GPS-Normen, Ausblick

### 17.00 Ende des Seminars



## Seminarziel

---

Mit Hilfe des im Seminar vermittelten, vertieften Fachwissens zur dimensionellen und geometrischen Tolerierung auf Basis der aktuellen ISO-GPS-Standards wird es Ihnen möglich sein, Ihre Produktspezifikationen deutlich zu vereinfachen, insbesondere durch eine signifikante Verringerung der tolerierten Merkmale und somit einer geringeren Anzahl von Prüfmerkmalen. „Angsttoleranzen“ werden vermieden und die Funktionsanforderungen auch im Hinblick auf eine effiziente Verifikation optimal beschrieben. In Konsequenz sollten sich hieraus geringere Entwicklungs-, Fertigungs- und Qualitätskosten sowie kürzere Entwicklungszeiten ergeben.

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

---

- auf welche Weise mit Hilfe linearer Größenmaße und Modifikatoren Funktionsanforderungen optimal beschrieben werden können. Alternativen zur Hüllbedingungen werden vorgestellt,
- die richtige Anwendung von komplementären Indikatoren wie Schnitt-, Orientierungs- und Kollektionsebene sowie Richtungselement, die durch den „Wegfall“ der Zeichenebene nunmehr ergänzt werden müssen,
- ein grundlegendes und umfassendes Verständnis für die funktionsorientierte Bezugsbildung sowie deren Logik (Blockieren von Freiheitsgraden) sowie die wichtigsten Modifikatoren (z. B. [PT], [SL], [PL], ><) mit Blick auf die Lösung konstruktiver Aufgabenstellungen,
- die richtige und sinnvolle Anwendung der Maximum-Material-Bedingung über die Grenzen von ISO 2692:2015 hinaus,
- durch Einbindung digitaler CAD-Datensätze Ihre Produktspezifikationen nicht nur deutlich einfacher zu gestalten, sondern auch Prüfaufwand und Kosten nachweisbar zu vermindern.

## 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/seminare/offene-seminare](http://www.toleranzen-beratung.de/seminare/offene-seminare)



+0,07  
3x ø26 -0,03 (E)

⊕ ø0,02 (M) (R) (A-B)[DV][SL] B[PT] E

## Informationen zum Seminar

### Seminarkosten

Seminarkosten: € 940,00 zzgl. 19 % MwSt.

Für den zweiten und jeden weiteren Teilnehmer desselben Unternehmens gewähren wir 10 % Rabatt.

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

**Anmeldung** (telefonisch, per Fax, E-Mail, Online oder Post)

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

Telefon: 07181 257 9009 (Mo. bis Fr. 8.00 bis 17.00)

Fax: 07181 255 070

E-Mail: [info@toleranzen-beratung.de](mailto:info@toleranzen-beratung.de)

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

### Anmeldebestätigung und Rechnung

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

### Stornierung

Bis vier Wochen vor Veranstaltungsbeginn ist eine kostenlose Stornierung möglich. Die Stornierung muss schriftlich erfolgen. Bis 5 Werktage vor Seminarbeginn berechnen wir eine Pauschale von € 160,00. Danach oder bei Nichterscheinen des Teilnehmers fällt die volle Teilnehmergebühr an. Eine Vertretung des angemeldeten Teilnehmers ist selbstverständlich möglich.

### 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  
D-70599 Stuttgart

# Anmeldung

---

## Geometrische Produktspezifikation (GPS)

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: € 940,00 zzgl. 19 % MwSt.

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