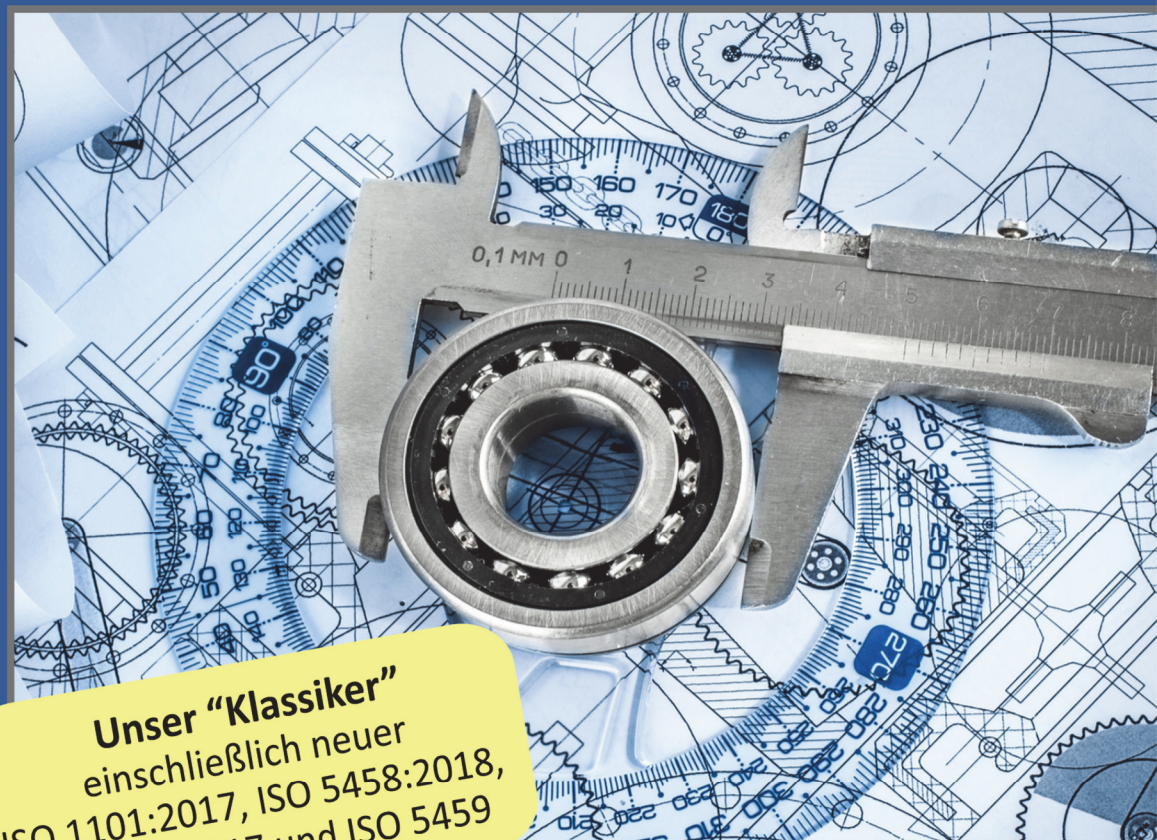


Steinbeis-Beratungszentrum
Konstruktion. Werkstoffe. Normung.

Seminarprogramm

Maß-, Form- und Lagetoleranzen

Basis- und Praxisseminar



Unser "Klassiker"
einschließlich neuer
ISO 1101:2017, ISO 5458:2018,
ISO 1660:2017 und ISO 5459

Seminarleitung:
Prof. Dr.-Ing. Volker Läßle

Veranstaltungsort:

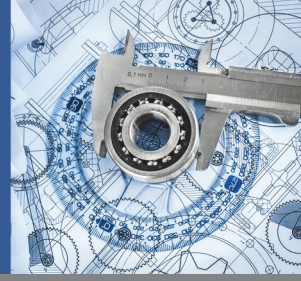
- Inhouse-Seminar
- Weltweite Durchführung möglich
- Termine nach Vereinbarung

Seminarsprache:
Deutsch oder Englisch

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

Büro Schorndorf:
Steinbeisstraße 18
D-73614 Schorndorf

Fon: +49 7181 255 154
Fax: +49 7181 257 9009
Mail: info@toleranzen-beratung.de
Web: www.toleranzen-beratung.de



ZUM THEMA

Die ersten Normen zur geometrischen Tolerierung wurden in Deutschland bereits Ende der 1950er-Jahre eingeführt. Jedoch auch heute, mehr als ein halbes Jahrhundert nach ihrer Veröffentlichung, ist die Mehrzahl der Anwender mit der funktions-, fertigungs-, prüf- und kostengerechten Anwendung sowie der definitions-konformen Interpretation und messtechnischen Umsetzung (Verifikation) noch immer überfordert. Dies zeigt sich unter anderem daran, dass **weit mehr als die Hälfte aller technischen Produktspezifikationen** (Konstruktionszeichnungen) alleine im Hinblick auf ein funktions- und kostengerechtes Toleranzmanagement **unvollständig, mehrdeutig oder falsch sind**, d. h. die Grundsätze der Tolerierung gemäß den gültigen, nahezu ausnahmslos internationalen Standards, nicht oder fehlerhaft angewandt werden. In Konsequenz lässt die den meisten Konstruktionszeichnungen zugrunde liegende Tolerierung die Herstellung funktions-unfähiger Produkte zu, da **eine eindeutige und vollständige Produktspezifikation ohne geometrische Toleranzen nicht möglich ist**.

Eine fehlerhafte und nicht funktionsgerechte Tolerierung führt häufig zur Festlegung zu enger **"Angsttoleranzen"**, zu einer **aufwändigen und teuren Fertigung**, zu einer **schwierigen und teuren Prüfung** und letztlich zu einem **unnötig hohen Abstimmungsbedarf** zwischen Konstruktion, Produktion und Qualitätssicherung, während die Qualität des Produkts hierdurch in den meisten Fällen nicht verbessert wird.

Weitgehend unbekannt ist auch die Tatsache, dass die Konstruktionszeichnung bei externer Fertigung ein **rechtsverbindliches Vertragsdokument** darstellt. **Unvollständige oder mehrdeutige Angaben**, wie zum Beispiel eine „± - Tolerierung“ für Bohrungsabstände **oder die Unkenntnis wichtiger „Default-Regeln“** (dies sind Vereinbarungen, die durch alleinige Verwendung der standardisierten Symbolik oder Nennung der entsprechenden Normen verbindlich sind), gehen dabei in der Regel zu **Lasten des Auftraggebers**, also des Zeichnerstellers und führen somit zu einer **risikoreichen Produkthaftung**. Führen Mängel in der Konstruktionszeichnung zu Personenschäden, dann hat diese, wie einige Fallbeispiele bereits zeigen, gar **strafrechtliche Relevanz**.

Die konstruktiv „richtige“ Anwendung der geometrischen Toleranzen (Form- und Lagetoleranzen) ist außerordentlich komplex und das Normensystem umfasst heute eine große Anzahl von Einzelnormen. Weiterhin sind die geometrischen Toleranzen in vielen Unternehmen immer noch nicht mit genügender Sorgfalt eingeführt, obwohl sich gerade hierdurch **erhebliche Kosten bei der Kommunikation, der Fertigung sowie der Prüfung einsparen lassen**.

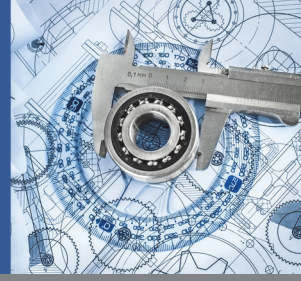
Der Aufwand zur betrieblichen Einführung eines funktionsorientierten und kostenoptimierten Toleranzmanagements sowie final des gesamten ISO-GPS-Normensystems wird vielfach erheblich unterschätzt. In der Regel handelt es sich um einen mehr-jährigen Prozess, der von allen Beteiligten ein grundlegendes „Umdenken“ erfordert. Weitgehend unbekannt ist auch, dass sich auf dem Gebiet der dimensionellen und geometrischen Tolerierung in den letzten Jahren **gravierende Änderungen mit der Einführung neuer, fundamentaler Normen vollzogen haben** und künftig vollziehen werden (z. B. ISO 8015:2011, ISO 1101:2017, ISO 5458:2018, ISO 5459) **und eine Vielzahl neuer, grundlegender Regeln und Prinzipien hinzugekommen** sind (z. B. ISO 14405-1:2016, ISO 14405-3:2016, ISO 17450-3:2016).

Werden diese Standards (ISO-GPS-Normen) seitens der Konstruktion/Entwicklung, der Fertigung und der Qualitätssicherung betrieblich nicht konsequent umgesetzt, dann kann sich dies mittelfristig zu einem **signifikanten Nachteil der Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens** entwickeln.

Berücksichtigt man, dass die Konstruktion/Entwicklung etwa 70 % der Kostenverantwortung für ein technisches Produkt trägt, dann wird deutlich, dass eine konsequente und funktionsgerechte Anwendung der vielfältigen normativen Werkzeuge nicht nur zu einer **signifikanten und nachhaltigen Verbesserung der Produktqualität**, sondern auch zu einer **deutlichen Senkung der Fertigungs- und Prüfkosten** (Toleranzen sind heimliche Kostentreiber) führen kann. Darüber hinaus wird durch eine normkonforme Tolerierung eine erhebliche Verbesserung der Kommunikation zwischen Konstruktion/Entwicklung, Fertigung, Qualitätssicherung, Einkauf, Vertrieb, Zulieferbetrieb und Kunde ermöglicht – **weltweit**.

Maß-, Form- und Lagetoleranzen - Basis- und Praxisseminar

Kosten senken, Produktwertigkeit erhöhen und Haftungsrisiken minimieren durch eine funktions-, fertigungs-, prüf- und kostengerechte geometrische Tolerierung auf Basis der aktuellen GPS-Normen der ISO (ISO GPS)



Seminar GDT-BSC Inhouse

ZIELE des Basisseminars

Das Basisseminar vermittelt Ihnen die wichtigsten, heute verfügbaren Werkzeuge zur dimensionellen und geometrischen Tolerierung (Maß-, Form- und Lagetolerierung) auf Basis der **neuen internationalen ISO-GPS-Standards**.

Die **systematische und praxisgerechte Vermittlung der Inhalte** erlaubt es Ihnen, geometrische Toleranzen **funktions-, prüf- und kostengerecht festzulegen**, offensichtliche **Zeichnungsmängel sicher zu erkennen** und auf "Augenhöhe" mit allen an der Produktentstehung beteiligten Bereichen sowie mit Ihren Kunden und Lieferanten zu kommunizieren.

Es wird Ihnen nach dem Besuch des Seminars möglich sein, die Form- und Lagetoleranzen zur Lösung - auch komplexer - konstruktiver Aufgabenstellungen sicher und normkonform anzuwenden, insbesondere im Hinblick auf die Verminderung der Fertigungs- und Prüfkosten sowie des innerbetrieblichen und des externen Abstimmungsbedarfs. Weiterhin werden Sie in der Lage sein, **Kundenzeichnungen richtig zu interpretieren** und kritisch zu hinterfragen.

Das Seminar führt Sie Schritt für Schritt in das komplexe Themengebiet der Form- und Lagetolerierung auf Basis des aktuellen ISO-GPS-Normensystems ein.

Besonderer Wert wird hierbei auf eine **anschauliche Vermittlung der Seminarinhalte** gelegt. Anhand von **praxisgerechten Beispielen** und einer **Vielzahl von Praxistipps** wird die konstruktive Umsetzung aufgezeigt und die Seminarinhalte dadurch konsolidiert und vertieft. Die Teilnehmer werden mit dem neuesten Stand der ausnahmslos internationalen Normung vertraut gemacht und erhalten praktische Anregungen das Gelernte unmittelbar nach dem Seminarbesuch im Konstruktionsalltag umzusetzen.

Das Seminar ist der erste Schritt zur betrieblichen Einführung des ISO-GPS-Normensystems, einer internationalen, komplexen und hoch entwickelten "geometrischen Sprache". Nur mit ihrer Hilfe ist es möglich, funktional eindeutige und messtechnisch verifizierbare Konstruktionszeichnungen zu erstellen, die eine globale Kommunikation und ein kostenoptimiertes Toleranzmanagement ermöglichen.

1: General profile specification does not apply:
 - to any feature, which has an individual dimensional or geometrical specification
 - to any datum feature, referenced in the datum section of the general geometrical specification
 - to any feature not included in the CAD model and indicated with simplified representation (e.g. screw threads)

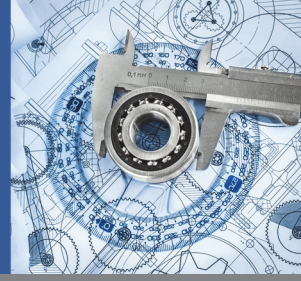
All dimensions in millimeters (mm)
 Tolerancing ISO 8015
 Linear size ISO 14405-1 (GG)
 Angular size ISO 14405-3 (LG)

Nominal geometry (theoretically exact) defined by CAD data file
 ABC23456-002.DXF

$\rightarrow R1 \pm 0,5 \quad T0,1 \quad ()$

ISO 10579-NR
 Restrained condition: Mounting at datum target areas
 A1 to A4 tightened with screws M8 x 0,25 to a torque
 of 15 Nm +5 Nm

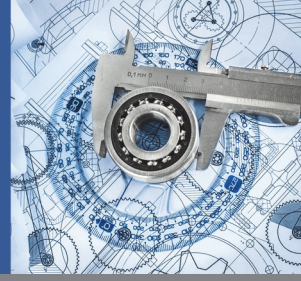
Können Sie die Toleranzforderungen richtig interpretieren und ihre Auswirkung auf Funktion, Fertigbarkeit, Prüfbarkeit und Kosten beurteilen? - Falls nicht, dann wird es höchste Zeit für ein erstes Seminar.



IHR NUTZEN - Sie lernen in diesem Seminar:

- die wichtigsten Tolerierungsprinzipien und ihre praxisgerechte Anwendung sowie die wesentlichen Inhalte der neuen ISO 8015:2011 und ihre gravierenden Auswirkungen auf bestehende Konstruktionszeichnungen,
- den Aufbau des ISO-GPS-Normensystems, die wesentlichen darin beinhalteten Werkzeuge sowie deren Anwendung im Sinne einer funktionsgerechten und kostenoptimierten Tolerierung,
- die Auswirkungen einer nicht normkonformen, mehrdeutigen Tolerierung auf die Fertigungs- und Prüfkosten sowie auf die Funktionalität und die Produkthaftung kennen,
- den signifikanten Unterschied zwischen Maßtoleranzen sowie Form- und Lagetoleranzen (Geometrische Toleranzen) kennen,
- die „richtige“ Anwendung der vielfältigen Werkzeuge zur Form- und Lagetolerierung. Sie sind damit in der Lage, eine im Hinblick auf Funktionalität sowie Fertigungs- und Prüfkosten optimale Tolerierungsstrategie zu wählen und normgerecht in die Technische Produktspezifikation (Konstruktionszeichnung) zu übertragen,
- fehlerhafte, mehrdeutige und missverständliche Eintragungen zur Maß-, Form- und Lagetolerierung in bestehenden Produktspezifikationen zu erkennen und sicher zu beseitigen. Hierdurch werden nicht nur die Produktions- sowie die Prüfkosten reduziert, sondern auch die Funktionalität und damit die Wertigkeit der Produkte erhöht. Da die Konstruktionszeichnung ein rechtsverbindliches Vertragsdokument darstellt, leistet das Seminar einen entscheidenden Beitrag zur Vermeidung von Reklamationen sowie zur Prävention von Rechtsstreitigkeiten mit Ihren Kunden oder Ihren Lieferanten,
- eine zeitgemäße Tolerierungsstrategie kennen. Hierzu gehört insbesondere die Einbindung digitaler CAD-Datensätze und die Verwendung allgemeiner Profiltoleranzen,
- die wichtigsten Werkzeuge zur Kostenreduktion, insbesondere die Maximum-Material Bedingung kennen. Sie sind damit in der Lage, an bestehenden Konstruktionszeichnungen ein mögliches Potenzial zur Verminderung der Fertigungs- und ggf. der Prüfkosten unter Beibehaltung der Produktqualität zu erkennen und konstruktiv richtig umzusetzen,
- welche gravierenden Änderungen sich im Zuge der stetig fortschreitenden Umstellung auf internationale Normen (ISO GPS) auf dem Gebiet der dimensionellen und geometrischen Tolerierung in den vergangenen Jahren ergeben haben und welche weitreichenden Konsequenzen auf eine funktions-, fertigungs-, prüf- und kostengerechte Tolerierung sich hieraus ergeben,
- funktions-, fertigungs- und prüfgerechte Bezüge und Bezugssysteme festzulegen, so dass eine wirtschaftliche Fertigung und eine eindeutige Prüfung des Produkts überhaupt erst ermöglicht wird,
- welche Möglichkeiten zur Erweiterung bestehender Toleranzen unter Beibehaltung der Funktionalität verfügbar sind. Dies kann letztlich zu einer erheblichen Verminderung der Produktions- und Prüfkosten führen,
- die wichtigsten „Default-Regeln“ kennen (Regeln und Prinzipien, die nicht gesondert vereinbart werden müssen),
- anhand einer Vielzahl von Beispielen, die praxisgerechte Anwendung sämtlicher Aspekte der geometrischen Tolerierung, kennen.

Alle Seminarteilnehmer erhalten einen exklusiven Zugang zum Kundenbereich unserer Homepage unter www.toleranzen-beratung.de/downloads/kundenbereich/ mit vielen nützlichen und aktuellen Informationen, Tipps und Beispielen. Damit bleiben Sie stets auf dem aktuellen Stand und werden über wichtige Normänderungen informiert.



INHALTE des Basisseminars

Themenbereich 1: Einführung in das Toleranzmanagement und das GPS-Normensystem der ISO (ISO GPS)

Recht, Produkthaftung und Konsequenzen typischer Tolerierungsfehler

- Recht und Produkthaftung: Konsequenzen einer fehlerhaften, mehrdeutigen oder nicht normkonformen Produktdokumentation – Wer haftet im Schadenfall?
- Überblick der häufigsten Tolerierungsfehler in Konstruktionszeichnungen und ihre Konsequenzen
- Kostenwirksamkeit von Toleranzen und Zusammenarbeit im Unternehmen

Das GPS-Normensystem der ISO – Aufbau, Ziele und Nutzen

- Geometrische Produktspezifikation (GPS) – Das GPS-Matrixmodell (ISO 14638:2015)
- Das GPS-Normensystem der ISO als Voraussetzung für die modellbasierte Produktbeschreibung (*Model-Based Definition*, MBD)
- Dokumentenarten mit GPS (ISO/TS 21619)
- Operatorkonzept und Spezifikationsoperatoren (ISO 17450-2:2013)

Digitale Produktdefinition und 3D-Visualisierung

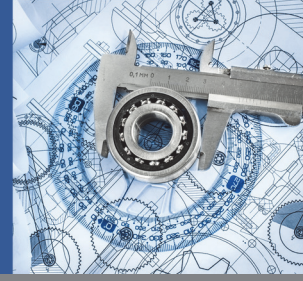
- Zeichnungslose Produktdokumentation (VDA 4953-2:2015)
- Verfahrensregeln für die digitale Produktdefinition (ISO 16792:2015 und ISO/DIS 16792:2020)

Themenbereich 2: Grundlegende Konzepte, Prinzipien und des GPS-Normensystems der ISO

- Grundlegende Prinzipien und Regeln auf Basis von ISO 8015:2011 – Bedeutung der Grundsätze, erklärt an typischen Beispielen:
 - Grundsatz des Aufrufens
 - Grundsatz der GPS-Normenhierarchie
 - Grundsatz der bestimmenden Zeichnung
 - Grundsatz des Geometrieelementes
 - Grundsatz der Unabhängigkeit
 - Grundsatz der Dezimaldarstellung
 - Grundsatz der Standardfestlegung
 - Grundsatz der Referenzbedingungen
 - Grundsatz des starren Werkstücks
 - Grundsatz der Dualität
 - Grundsatzes der Dualität
 - Grundsatz der Funktionsbeherrschung
 - Grundsatz der allgemeinen Spezifikation
 - Grundsatz der Verantwortlichkeit
- Auswirkung von ISO 8015:2011 auf bestehende und neue Produktspezifikationen (Interpretation)

Themenbereich 3: Dimensionelle Tolerierung (Maßtolerierung) – Anwendungsmöglichkeiten und Grenzen

- Typische Fehler der dimensionellen Tolerierung (Maßtolerierung) in Technischen Produktdokumentationen (Fallbeispiele) und ihre weitreichenden Auswirkungen auf die Funktion
- Zweipunktgrößenmaß als Default-GPS-Spezifikationsoperator für lineare Größenmaße (ISO 14405-1:2016 und ISO 17450-3:2016) – Funktionelle Konsequenzen und messtechnische Umsetzung (Verifikation)



- Die Hüllbedingung als zeichnungsspezifischer, spezieller Default-GPS-Spezifikationsoperator der ISO für lineare Größenmaße ("Hüllprinzip"): Konsequenzen auf Funktion, Fertigungs- und Prüfkosten
- Festlegung eines sinnvollen zeichnungs- oder firmenspezifischen GPS-Spezifikationsoperators u. a. unter Berücksichtigung der verfügbaren Prüfmittel
- Funktionen beschreiben durch korrekte Auswahl und Festlegung von Spezifikations-Modifikatoren (ISO 14405-1:2016) für lineare Größenmaße (z. B. Hüllbedingung)
- ISO Maßtoleranzsystem (ISO 286-1:2010, -2:2010): Richtige Interpretation ISO-codierter linearer Größenmaße (z. B. 30 H7)

Themenbereich 4: Grundlagen der geometrischen Tolerierung, Toleranzindikator und Toleranzzonen

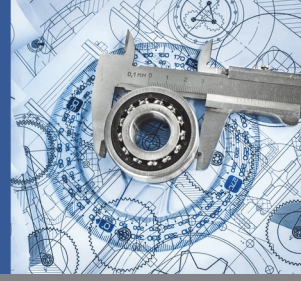
- Typische Fehler der geometrischen Tolerierung (Fallbeispiele) und mögliche Konsequenzen
- Toleranzindikator - Aufbau und Eintragungsregeln für integrale und abgeleitete Geometrielemente. Alternative Kennzeichnungsmöglichkeit für abgeleitete Geometrielemente
- Kennzeichnung eingeschränkter Bereiche
- Theoretische Maße (TED) und theoretisch exaktes Geometrielement (TEF)
- Toleranzzonen - Form (z. B. linear, zylindrisch, sphärisch) und Weite, Anwendungsbeispiele
- Spezifiziert und unspezifiziert versetzte Toleranzzone (UZ- und OZ-Modifikator)

Themenbereich 5: Formspezifikationen (ISO 1101:2017)

- Geradheitsspezifikation von Kanten, Mittellinien und Linienelementen eines Zylinders
- Ebenheitsspezifikation für integrale und abgeleitete Geometrielemente
- Rundheitsspezifikation von zylindrischen Flächen und Kugeln, Richtungselemente-Indikator
- Zylindrizitätsspezifikation
- Linien- und Flächenprofilspezifikation ohne Bezüge (ISO 1660:2017)
- Typische Anwendungsbeispiele für die Formtolerierung (z. B. Dichtflächen)
- Referenzelemente: Default-Festlegungen (ISO 12180-1, -2; ISO 12181-1, -2; ISO 12780-1, -2; ISO 12781-1, -2), Modifikatoren für die Assoziation von Referenzelementen und Entstehung möglicher Widersprüche
- Erkennen unvollständiger und fehlerhafter Prüfprotokolle

Themenbereich 6: Bezüge und Bezugssysteme (ISO 5459:2011)

- Die Rolle der Bezüge, funktionsgerechte Festlegung, typische Anwendungsfälle, Praxisbeispiele und Tipps
- Bezugssymbol, Eintragungsregeln für integrale und abgeleitete Geometrielemente
- Direkte und indirekte geometrische Tolerierung von Bezügen
- Standardmäßige Regeln für die Bildung von Einzelbezügen nach ISO 5459: Ebene, Kreis und Zylinder, Kugel, Parallel-Kanten- und Parallel-Ebenenpaar, Kegel und Keil
- Gemeinsamer Bezug: Zeichnungseintragung und Regeln für die Bezugsbildung, Anwendungs- und Praxisbeispiele, Bildung eines gemeinsamen Bezugs aus einer Kollektion von mehr als zwei Flächen, messtechnische Probleme bei der Bildung eines gemeinsamen Bezugs
- Bezugssysteme: Aufbau und Interpretation von Bezugssystemen, Anwendungsbeispiele und Praxistipps
- Erkennen unbrauchbarer Bezüge und Bezugssysteme, Abhilfemaßnahmen
- Bezugsstellen: Symbolik, feste und bewegliche Bezugsstelle, berührendes Geometrielement [CF]
- Übungen und Praxisbeispiele zur funktions-, fertigungs- und prüfgerechten Bezugsbildung



Themenbereich 7: Richtungs-, Orts und Laufspezifikationen (ISO 1101:2017)

Geometrische Grundlagen der Richtungs- und Ortstolerierung

- Elementare Prinzipien, Funktionen beschreiben durch Blockieren und Freigeben von Freiheitsgraden
- Situationselemente von Flächen und Invarianzklassen von Flächen

Richtungsspezifikationen

- Anwendungsregeln, Beispiele und Anwendungsgrenzen (ISO 1101:2017)
- Parallelitätsspezifikation
- Rechtwinkligkeitsspezifikation
- Neigungsspezifikation
- Richtungsgebundene Linien- und Flächenprofilspezifikation (ISO 1660:2017)

Ortsspezifikationen

- Fundamentale Regeln, Beispiele und Unterschiede zu Form- und Richtungsspezifikationen
- Positionsspezifikation.
- Koaxialitäts- und Konzentritätsspezifikation
- Symmetriespezifikation (ISO 1101:2017)
- Ortsgebundene Linien- und Flächenprofilspezifikation (ISO 1660:2017)

Laufspezifikationen

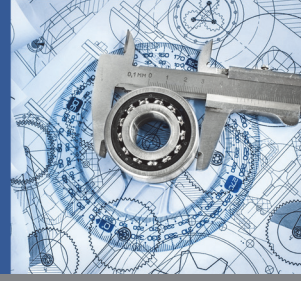
- Regeln, Anwendungsbeispiele und Anwendungsgrenzen
- Rundlaufspezifikation (radial, axial, in beliebiger Richtung, in spezifizierter Richtung)
- Gesamtrundlaufspezifikation (radial und axial)
- Unterschied zwischen radialem Rundlauf, Rundheit und Koaxialität, Praxisbeispiele

Themenbereich 8: Elementgruppenspezifikation (ISO 5458:2018)

- Konsequenzen aus dem Grundsatz der Unabhängigkeit (ISO 8015:2011), grundlegende Konzepte
- Regeln der Elementgruppenspezifikation sowie Ausnahmen
- Einzelne und mehrfache Elementgruppenspezifikation, SZ-, CZ- und CZR-Modifikatoren, Identifikation fehlerhafter Sequenzen
- Mehrstufige, einzelne Elementgruppenspezifikation, SIM-Modifikator
- Unterschiede zwischen ISO 5458:2018 und ISO 5458:1998, wichtige Regeländerungen

Themenbereich 9: Mehrdeutige Allgemeintoleranznormen und eindeutige geometrische Spezifikation

- Mehrdeutigkeit und Lücken von ISO 2768-1, -2 sowie ISO 20457:2018
- Mögliche Konsequenzen bei der Anwendung von ISO 2768-1, -2 sowie ISO 20457:2018 auf die Zeichnungsinterpretation und Produkthaftung
- Allgemeine dimensionelle und geometrische Spezifikation (ISO/DIS 22081:2019) – Anwendungsregeln und Anwendungsgrenzen



Themenbereich 10: Virtuelle Bedingungen (ISO 2692:2014) - Einführung

- Maximum-Material-Bedingung als Instrument zur Toleranzerweiterung ohne Beeinträchtigung der Funktion, Verminderung von Fertigungs- und Prüfkosten
- Begriffe und normgerechte Zeichnungseintragung
- Neue und erweiterte Anwendungsmöglichkeiten mit ISO/DIS 2692:2019
- Übungs-, Praxis- und Anwendungsbeispiele zur Verdeutlichung der Maximum-Material-Bedingung

Themenbereich 11: Tolerierung nicht formstabiler Teile und projizierte Toleranzzone

Tolerierung nicht formstabiler Teile (ISO 10578:2013)

- Unterscheidung formstabiler und nicht formstabiler Teile, Notwendigkeit der Spezifikation von Aufspannbedingungen, Erkennen fehlerhafter Spezifikationen
- Regeln für die Zeichnungseintragung, Modifikator für den freien Zustand

Projizierte Toleranzzone (ISO 1101)

- Eintragsregeln für die projizierte Toleranzzone (toleriertes Geometrieelement und Bezugselement)
- Anwendungsbeispiele und Nutzen der projizierten Toleranzzone

Themenbereich 12: Teilnehmerfragen, Abschlussdiskussion, wichtige GPS-Normen und Literatur

- Klärung offener Fragen und Verständnisfragen aus dem Teilnehmerkreis sowie Diskussion firmenspezifischer Fragestellungen
- Diskussion ausgewählter kundenspezifischer Produktdokumentationen («Zeichnungen»)
- Tipps für die Weiterarbeit nach dem Seminar: Betriebliche Implementierung eines Toleranzmanagementsystems auf Basis des GPS-Normensystems der ISO
- Hilfreiche und unbrauchbare Literatur zur dimensionellen und geometrischen Tolerierung
- Zusammenfassung der wichtigsten GPS-Normen der ISO für die dimensionelle und geometrische Tolerierung

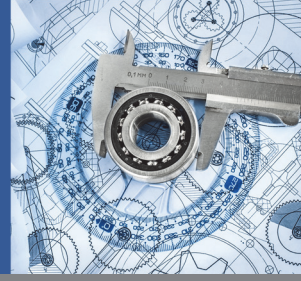
ZIELGRUPPEN

- Projekt-, Konstruktions- und Entwicklungsleiter
- Ingenieure aus Konstruktion und Entwicklung, Normung und Qualitätssicherung/Messtechnik
- Messtechniker und Mitarbeiter aus der Qualitätssicherung
- Technische Zeichner, Technische Produktdesigner
- Techniker
- Technischer Einkauf
- Mitarbeiter des betrieblichen Ausbildungswesens
- Mitarbeiter aus Arbeitsvorbereitung und Produktion

SEMINARDAUER: 2 Tage

Maß-, Form- und Lagetoleranzen - Basis- und Praxisseminar

Kosten senken, Produktwertigkeit erhöhen und Haftungsrisiken minimieren durch eine funktions-, fertigungs-, prüf- und kostengerechte geometrische Tolerierung auf Basis der aktuellen GPS-Normen der ISO (ISO GPS)



Seminar GDT-BSC Inhouse

ERGÄNZENDE HINWEISE

- Die vorgeschlagenen Seminarinhalte können an Ihre firmenspezifischen Fragestellungen sowie an die Vorkenntnisse der Teilnehmer angepasst werden. Dementsprechend ist es auch möglich, einzelne Themen aus dem Vertiefungsseminar (soweit didaktisch sinnvoll) zu integrieren.
- Alle Seminarteilnehmer erhalten ausführliche, teilweise **zweisprachige (dt./engl.) Seminarunterlagen** auf dem neuesten Stand der Normung, die sich auch für das Selbststudium eignen. **Über den exklusiven Zugang zum Kundenbereich auf unserer Homepage haben die Teilnehmer auch nach dem Seminar Zugriff auf die jeweils aktuelle Fassung der Seminarunterlagen und behalten somit sämtliche Normänderungen und deren Auswirkungen auf die Zeichnungsinterpretation fest im Blick.**

KONTAKT



Steinbeis-Beratungszentrum
Konstruktion. Werkstoffe. Normung.

Büro Schorndorf:

Prof. Dr.-Ing. Volker Läßle
Steinbeisstraße 18
D-73614 Schorndorf

Fon: +49 7181 257 9009

Fax: +49 7181 255 070

Mail: info@toleranzen-beratung.de

Web: www.toleranzen-beratung.de