

**Steinbeis-Beratungszentrum**  
Konstruktion. Werkstoffe. Normung.

## Seminarprogramm

# Erstellung normgerechter Technischer Zeichnungen



Seminarleitung:  
Prof. Dr.-Ing. Volker Läßle

Veranstaltungsort:  
Inhouse-Seminar  
Termine nach Vereinbarung

**Lernen Sie die wichtigsten ISO-GPS- und  
ISO-TPD-Normen kennen und bereiten Sie sich  
auf die modellbasierte Produktbeschreibung vor!**

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

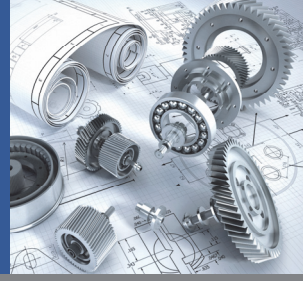
Büro Schorndorf:  
Steinbeisstraße 18  
D-73614 Schorndorf

Fon: +49 7181 255 154  
Fax: +49 7181 257 9009  
Mail: [info@toleranzen-beratung.de](mailto:info@toleranzen-beratung.de)  
Web: [www.toleranzen-beratung.de](http://www.toleranzen-beratung.de)



# Erstellung normgerechter Technischer Zeichnungen

Alle wesentlichen Änderungen der neuen GPS- und TPD-Normen der ISO und ihre weitreichenden Auswirkungen kennen, konstruktiv richtig umsetzen sowie auf die modellbasierte Produktbeschreibung (Model-Based Definition) vorbereitet sein



Seminar GDT-DRW Inhouse

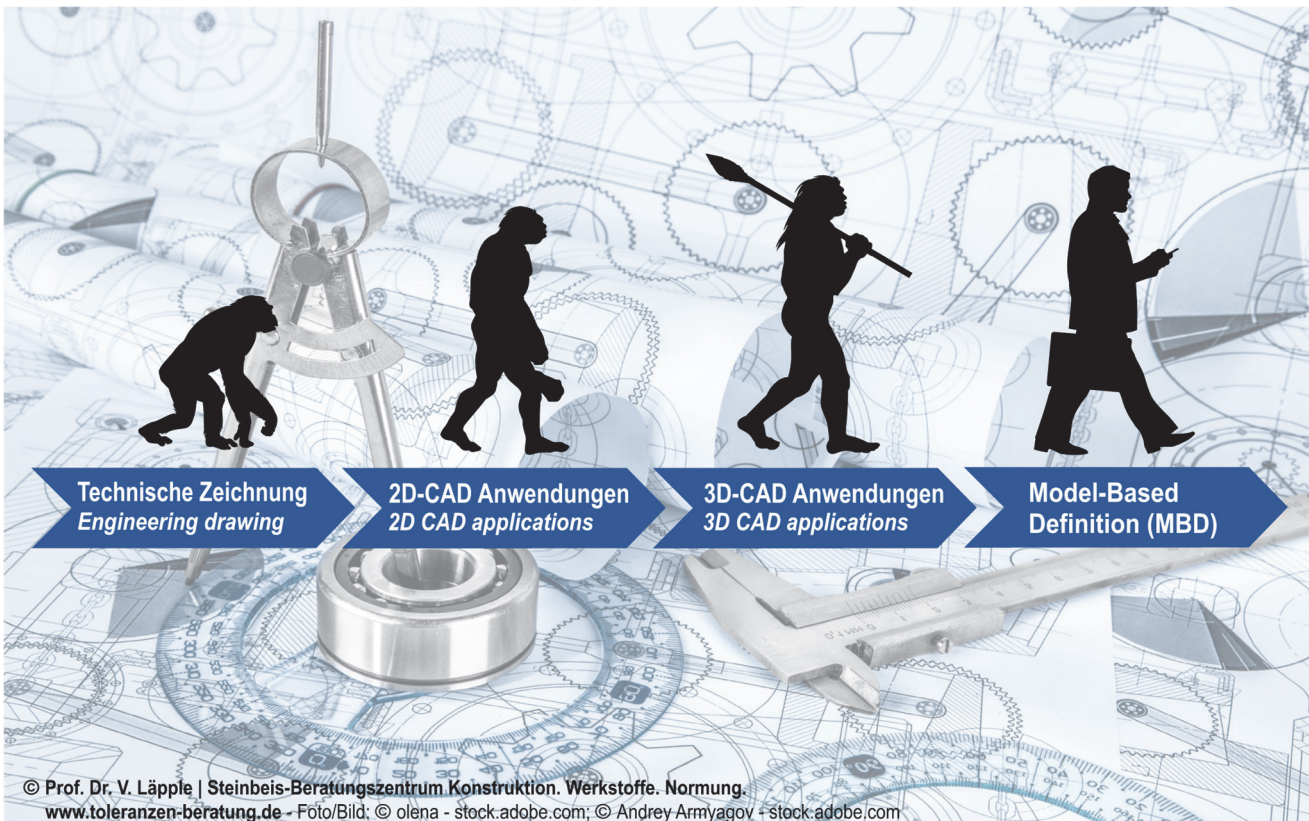
## ZUM THEMA

Die **Technische Zeichnung (Technische Produktdokumentation)** war über mehr als ein Jahrhundert hinweg die alleinige Informationsquelle um Bauteilgeometrien bildlich darzustellen und konstruktive Absichten zu beschreiben. Sie war einerseits **standardisiertes Kommunikationsmittel** zwischen allen am Entstehungsprozess eines Produktes beteiligten Abteilungen und andererseits ein **rechtsverbindliches Vertragsdokument** in Kunden-Lieferanten-Beziehungen, weltweit.

Bereits in den 1980er-Jahren wurden 2D-CAD-Systeme zur Zeichnungserstellung verwendet, wobei sich zunächst das grundsätzliche konstruktive Vorgehen im Vergleich zum am Zeichenbrett erstellten Spezifikationen nicht nennenswert änderte. Erst mit dem Schritt in die dritte Dimension, Ende der 1980er-Jahre, sowie - mit Beginn der 2000er-Jahre - der Möglichkeit die nominalen Geometrieinformationen aus den CAD-Daten zu exportieren und zur Steuerung von CNC-Maschinen zu nutzen (**CAD-CAM**) wurde die „klassische“ Technische Zeichnung als alleiniger fertigungs- und qualitätsrelevanter Informationsträger zunehmend in den Hintergrund gedrängt.

Der nächste Evolutionsschritt als Baustein der „**Industrie 4.0**“-Philosophie steht unmittelbar bevor: Die „**modellbasierte Produktbeschreibung**“ oder „**Model-Based Definition**“ (**MBD**). Der digitale 3D-CAD-Datensatz kommuniziert im **CAD-CAM-CAQ-Informationsverbund** nicht mehr nur die zur Maschinensteuerung in der Fertigung notwendige Nenngeometrie, sondern auch alle produkt-, fertigungs- und qualitätsrelevanten, geometriefremden Informationen, wie z. B. zulässige **Toleranzen** der Mikro- und Makrogeometrie.

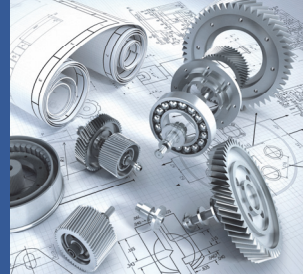
Voraussetzung für MBD sind u. a. Normensysteme, die es erlauben, die zulässige Abweichung des gefertigten Produkts von seiner idealen Gestalt (Toleranzen) mathematisch mit Hilfe von Operatoren zu beschreiben. Zu diesem Zweck wurde das **GPS-Normensystem der ISO (GPS = Geometrische Produktspezifikation und Verifikation)** entwickelt. Die zugehörigen Standards werden kontinuierlich weiterentwickelt und neue Standards kommen stetig hinzu. „ISO GPS“ ist bereits heute eines der **größten Normenprojekte der ISO** und verändert die Erstellung von „Technischen Zeichnungen“ grundlegend und unumkehrbar.



Die „klassische“ Technische Zeichnung wird in absehbarer Zeit zunehmend an Bedeutung verlieren, da die digitalen CAD-Daten genügend Informationen erhalten werden, um Produkte ohne die Notwendigkeit einer Technischen Zeichnung fertigen und prüfen zu können.

# Erstellung normgerechter Technischer Zeichnungen

Alle wesentlichen Änderungen der neuen GPS- und TPD-Normen der ISO und ihre weitreichenden Auswirkungen kennen, konstruktiv richtig umsetzen sowie auf die modellbasierte Produktbeschreibung (Model-Based Definition) vorbereitet sein



Seminar GDT-DRW Inhouse

Dieser fundamentale Wandel bei der Erstellung Technischer Produktdokumentationen betrifft aber nicht nur die Standards der geometrischen Spezifikation, sondern nahezu alle Normen der Produktdokumentation. Auch diese **TPD-Normen der ISO (TPD = Technische Produktdokumentation)** befinden sich in einem vollständigen Umbruch. Als Beispiele wären ISO 129-1 oder die neuen Normen der ISO 128er-Reihe zu nennen.

## Das Problem:

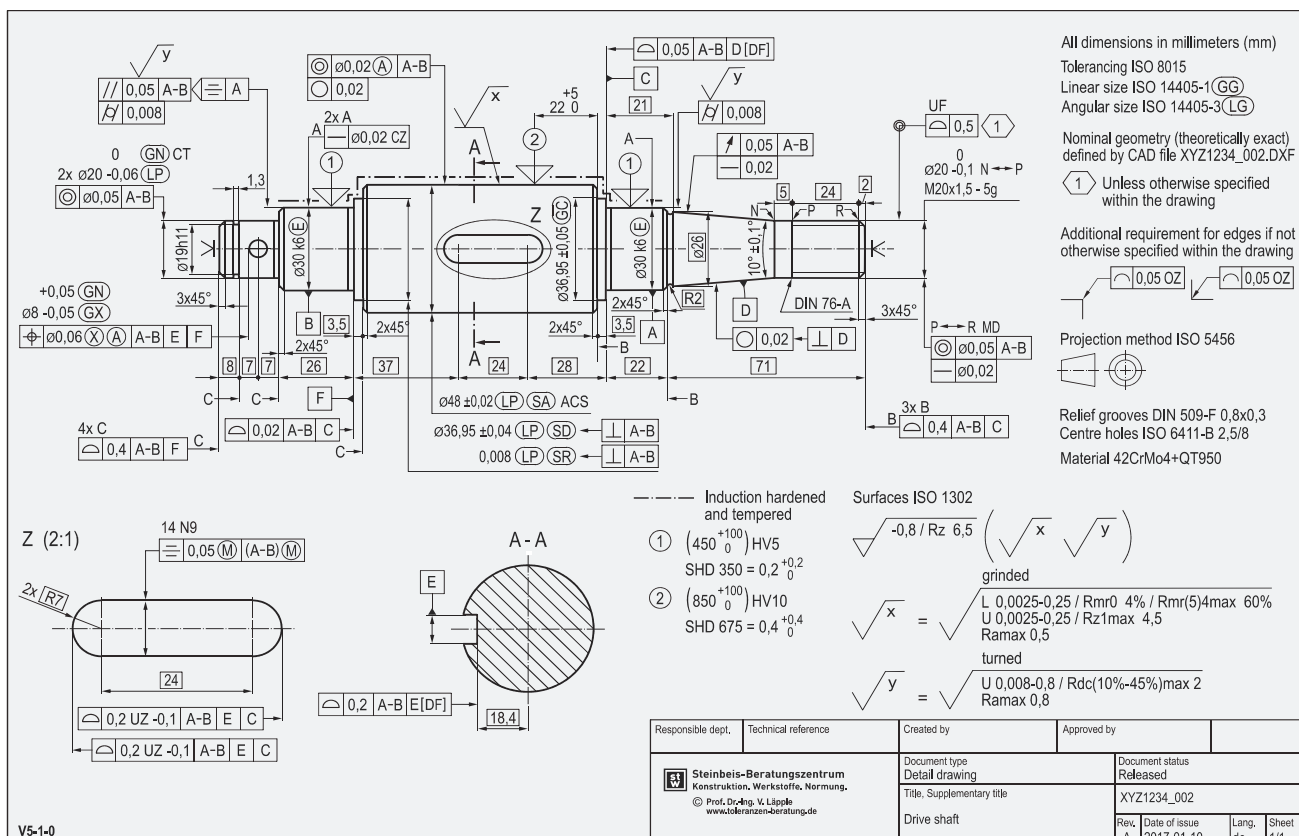
In der Praxis ist auch heute noch weitgehend unbekannt, dass sich die Normenwerke zur **Geometrischen Produktspezifikation (ISO GPS)** und zur **Technischen Produktdokumentation (ISO TPD)** in einem vollständigen Umbruch befinden, sowie neue, komplexe internationale Standards hinzugekommen sind und bisweilen neu hinzukommen. Während diese neuen GPS- und TPD-Standards mit Blick auf die Einführung der modellbasierten Produktbeschreibung auf die heutigen Möglichkeiten des CAD, eine moderne Fertigungs- sowie die digitale Messtechnik ausgerichtet sind, befinden sich die meisten Konstruktionszeichnungen hingegen noch immer auf dem **normativen Stand der 1970er, besten-**



Die überwiegende Mehrzahl aller Konstruktionszeichnungen dokumentieren auch heute (2020!) noch den Stand der 1970er, bestenfalls der 1980er-Jahre.

**falls der 1980er-Jahre** - mit gravierenden Folgen für die Interpretation, die Kommunikation, die Fertigungs- und Prüfkosten, ebenso wie für die Produktqualität und Produkthaftung.

Die evidenten Folgen sind **überhöhte Fertigungs- und Prüfkosten oder funktionsunfähige Produkte** durch ein **unbrauchbares Toleranzmanagement** mit einer mehrdeutigen, unzuweckmäßigen oder nachweislich falschen Tolerierung von Maß, Form, Lage und Oberfläche sowie **unnötiger Abstimmungsbedarf**, sowohl innerbetrieblich als auch zwischen den Vertragspartnern.

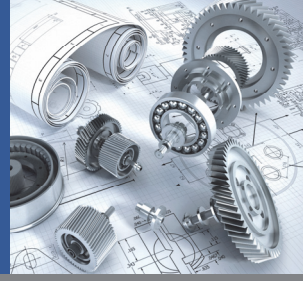


Die Technische Produktdokumentation ist in der industriellen Fertigung ein zentrales Dokument und bei externer Fertigung ein rechtsverbindliches Vertragsdokument jedoch hat sich zwischenzeitlich nahezu die gesamte normative Basis vollständig verändert.



# Erstellung normgerechter Technischer Zeichnungen

Alle wesentlichen Änderungen der neuen GPS- und TPD-Normen der ISO und ihre weitreichenden Auswirkungen kennen, konstruktiv richtig umsetzen sowie auf die modellbasierte Produktbeschreibung (Model-Based Definition) vorbereitet sein



Seminar GDT-DRW Inhouse

Eine konsequente Anwendung der aktuellen normativen Werkzeuge ermöglicht dabei nicht nur eine signifikante **Verbesserung der Produktqualität** verbunden mit einer **Senkung der Fertigungskosten**, sondern auch eine **effiziente Verständigung** zwischen Konstruktion und Entwicklung, Fertigung, Einkauf, Vertrieb, Zulieferbetrieb und Kunde – **weltweit**.

Darüber hinaus ist vielfach unbekannt, dass Konstruktionszeichnungen bei externer Fertigung **rechtsverbindliche Vertragsdokumente** sind. Eine mangelhafte, nicht normkonforme Produktspezifikation erzeugt daher nicht nur (vermeidbare) **Fertigungs- und Prüfkosten** mit den entsprechenden **Folgen** für die **Wettbewerbs-**

**fähigkeit**, sie verbietet auch die qualifizierte **Beanstandung von Mängeln** und führt somit zu einem **unkalkulierbaren Risiko** im Sinne der Produkthaftung im Falle von **Rechtstreitigkeiten**.

Diese Tatsachen zwingen den Anwender letztlich, sich zeitnah mit dem Themenkomplex der Normkonformität seiner Produktspezifikationen intensiv auseinanderzusetzen. Die damit verbundene **dauerhafte Kostenreduzierung** und **Sicherstellung der Wettbewerbsfähigkeit** im globalen Umfeld, kann erfahrungsgemäß nur durch eine **konsequente Schulung** aller an der Produktentstehung beteiligten Mitarbeiter erreicht werden.

## ZIEL

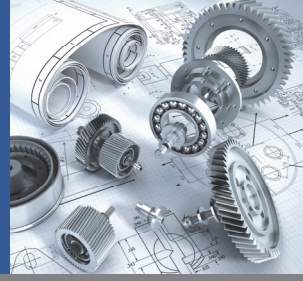
Das Seminar vermittelt Ihnen die wichtigsten, **heute verfügbaren Werkzeuge zur normkonformen Erstellung von Produktspezifikationen**, insbesondere eine funktions-, fertigungs- und prüfgerechten Tolerierung nach den aktuellen, internationalen Standards. Die wichtigsten Normänderungen der vergangenen

Jahre sowie neue Standards aus dem GPS- und TPD-Normensystem der ISO und die richtige Anwendung dieser neuen Normen werden besprochen. Darüber hinaus werden **Lösungen zur Umsetzung von konstruktiven Problemstellungen an typischen Beispielen aus der Praxis** aufgezeigt.

## IHR NUTZEN - Sie lernen in diesem Seminar:

- die wichtigsten Normänderungen der vergangenen Jahre und die neuen GPS- und TPD-Normen der ISO kennen,
- die Auswirkungen einer nicht normkonformen, mehrdeutigen Spezifikation auf die Fertigungs- und Prüfkosten sowie auf die Produkthaftung abzuschätzen,
- eine fehlerhafte Tolerierung zu erkennen, die Haftungsrisiken abzuschätzen und zu beseitigen,
- die wichtigsten fundamentalen Prinzipien und Regeln gemäß ISO 8015 und deren Auswirkung auf die korrekte Interpretation einer Produktspezifikation kennen,
- das Zweipunktgrößenmaß als Default-GPS-Spezifikationsoperator der ISO für lineare Größenmaße richtig anzuwenden und die Auswirkungen auf Funktion und Prüfbarkeit zu verstehen,
- Funktionen zu beschreiben, durch richtige Festlegung von Spezifikations-Modifikatoren für lineare Größenmaße (ISO 14405-1: 2016),
- fehlerhafte, mehrdeutige und missverständliche Eintragungen zur dimensionellen und geometrischen Tolerierung in bestehenden Technischen Produktspezifikationen (z. B. Konstruktionszeichnungen) zu erkennen und sicher zu beseitigen,
- die Anwendung von Tolerierungswerkzeugen zur Verminderung der Fertigungs- und Prüfkosten bei gleichzeitiger Erhöhung von Funktionalität und Wertigkeit der Produkte. Da die Konstruktionszeichnung darüber hinaus ein rechtsverbindliches Vertragsdokument darstellt, leistet das Seminar einen entscheidenden Beitrag zur Prävention möglicher Rechtstreitigkeiten mit Ihren Kunden oder Ihren Zulieferbetrieben,
- die Grundlagen einer fertigungs-, funktions-, prüf- und kostengerechten geometrischen Tolerierung sowie die "richtige" Interpretation der Symbolik auf Basis der neuen ISO 1101:2017 kennen,
- Bezüge und Bezugssysteme funktions- und prüferecht festzulegen (ISO 5459:2011) und die Logik der Richtungs- und Ortstolerierung zu verstehen,

# Erstellung normgerechter Technischer Zeichnungen



Seminar GDT-DRW Inhouse

Alle wesentlichen Änderungen der neuen GPS- und TPD-Normen der ISO und ihre weitreichenden Auswirkungen kennen, konstruktiv richtig umsetzen sowie auf die modellbasierte Produktbeschreibung (Model-Based Definition) vorbereitet sein

- ausgehend von den konstruktiven Erfordernissen, eine im Hinblick auf Kosten, Fertigbarkeit und Prüfung optimale Tolerierungsstrategie,
- den signifikanten Unterschied zwischen dimensionellen und geometrischen Toleranzen kennen,
- die Anwendungsgrenzen (Mehrdeutigkeit) von Allgemeintoleranznormen, wie z. B. ISO 2768-1 und -2 sowie DIN 16742 bzw. ISO 20457 kennen und eindeutige Alternativen (ISO 22081) zu verstehen,
- die Bedeutung und die funktionell richtige Anwendung von Kenngrößen zur Beschreibung der Oberflächenbeschaffenheit Profil (ISO 4287), die normgerechte Spezifikation (ISO 1302), den Einfluss der Messbedingungen, wie Tastsystem, Filterart oder Grenzwellenlänge auf das Prüfergebnis sowie wichtige Annahmekriterien für Oberflächen (ISO 4288) kennen,
- Anwendungsmöglichkeiten von flächenhaften Verfahren zur Charakterisierung der Oberflächenbeschaffenheit zu verstehen (ISO 25178 ff.),
- die normgerechte Spezifikation von Kanten mit unbestimmter Gestalt (13715:2016) sowie die Spezifikation von definierten Übergängen zwischen Geometrieelementen (ISO 21204),
- die normgerechte Spezifikation und Interpretation von Schweiß- und Lötverbindungen auf Basis von ISO 2553:2019,
- die normgerechte Spezifikation und Interpretation von Wärmebehandlungsangaben auf Basis von ISO 15787:2016 einschl. Auswahl und Tolerierung der Kenngrößen zur Charakterisierung des Wärmebehandlungszustandes (z. B. Randschicht- oder Einsatzhärtungstiefe),
- sinnvolle Zeichnungsvereinfachungen auf Basis der aktuellen, internationalen Normung,
- die wichtigsten „Default-Regeln“ der internationalen Normung (Vereinbarungen ohne besondere Zeichnungsangaben),
- Die weitere Entwicklung von ISO-Normen der GPS- und TPD-Reihe.

Alle Seminarteilnehmer erhalten einen exklusiven Zugang zum Kundenbereich unserer Homepage unter [www.toleranzen-beratung.de/downloads/kundenbereich/](http://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 sofort informiert.

## SEMINARINHALTE

### Themenbereich 1: Einführung, modellbasierte Produktbeschreibung, GPS- und TPD-Normensystem der ISO

#### Einführung und modellbasierte Produktbeschreibung (Model-Based Definition)

- Die Technische Produktdokumentation: Ein rechtsverbindliches Vertragsdokument
- Recht, Produkthaftung und Normung: Konsequenzen einer fehlerhaften, mehrdeutigen oder nicht normkonformen Produktdokumentation – Wer haftet im Schadenfall?
- Modellbasierte Produktbeschreibung als Baustein der "Industrie 4.0"-Philosophie - Sind "Technische Zeichnungen" heute noch zeitgemäß?

#### Überblick: Das GPS- und das TPD-Normensystem der ISO

- Technische Produktdokumentation der ISO (ISO TPD) - Überblick der wichtigsten Normen der ISO-TPD-Reihe
- Geometrische Produktspezifikation der ISO (ISO GPS) – Das GPS-Matrixmodell (ISO 14638:2015)
- Modellbasierte Produktbeschreibung (MBD), ISO GPS und das Ende der Technischen Zeichnung

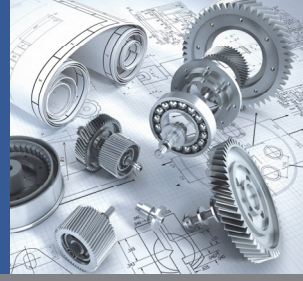
### Themenbereich 2: Neue sowie wichtige Normen der ISO-TPD-Reihe und digitale Produktdefinition

#### Wichtige und neue Standards der ISO-TPD-Reihe zur 2D-Visualisierung

- Schriftfelder, Stücklisten (ISO 7200), Maßstäbe (ISO 5455)
- Grundregeln der Darstellung (neue ISO 128-1:2020) und Begriffe (ISO 128-100:2020)
- Linienarten, -breiten, -gruppen (neue ISO 128-2:2020)

# Erstellung normgerechter Technischer Zeichnungen

Alle wesentlichen Änderungen der neuen GPS- und TPD-Normen der ISO und ihre weitreichenden Auswirkungen kennen, konstruktiv richtig umsetzen sowie auf die modellbasierte Produktbeschreibung (Model-Based Definition) vorbereitet sein



Seminar GDT-DRW Inhouse

- Projektionsmethoden (ISO 5456-2)
- Schnittdarstellungen: Grundregeln, Voll-, Halb-, Teil-, Profilschnitt, Regeln zur Schnittdarstellung, Schraffurarten (neue ISO 128-2:2020)
- Spezifikation von Maßen und Toleranzen in Technischen Produktdokumentationen (ISO 129-1:2018 und Vergleich mit zurückgezogener DIN 406-10, -11, -12)
- Zeichnungsvereinfachungen und Sammelangaben (ISO 128-2:2010, DIN 30-10:2010)

## Digitale Produktdefinition und 3D-Visualisierung

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

## Neue TPD-Normen für Maschinenteile

- Freistiche (neue ISO 18388:2020)
- Passfedern und Nuten (neue DIN 6885-1:2020, -2:2020, -3:2020)
- Senkungen (neue DIN 74:2020)

## Zeichnungsangaben für Formteile

- Zeichnungsangaben für Formteile (z. B. Formschrägen, Einfallstellen, Teilungsebenen) gemäß ISO 10135:2007
- Anwendungsbeispiele und Anwendungsgrenzen von ISO 10135:2007

## Themenbereich 3: Grundlegende Konzepte, Prinzipien und Regeln des GPS-Normensystems der ISO

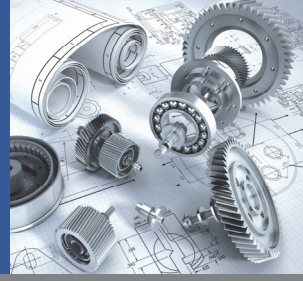
- Die wichtigsten Regeln aus ISO 8015:
  - Grundsatz des Aufrufens
  - Grundsatz des Geometrieelements
  - Grundsatz der Unabhängigkeit
  - Grundsatz der Dualität
  - Grundsatz der Referenzbedingungen
  - Grundsatz des starren Werkstücks
  - Grundsatz der Verantwortlichkeit
- Häufige Interpretationsfehler und typische Fehler der Anwendung von ISO 8015:2011
- Auswirkung von ISO 8015:2011 auf bestehende und neue Produktspezifikationen

## Themenbereich 4: Dimensionelle Tolerierung (Maßtolerierung)

- Typische Fehler der dimensionellen Tolerierung (Maßtolerierung) in Technischen Produktdokumentationen (Fallbeispiele) und ihre weitreichenden Auswirkungen auf die Funktion
- Lineare Größenmaße (ISO 14405-1:2016), Winkelgrößenmaße (ISO 14405-2:2018) und mehrdeutige Nicht-Größenmaße (ISO 14405-2:2016)
- Zweipunktgrößenmaß als Default-GPS-Spezifikationsoperator für lineare Größenmaße (ISO 14405-1:2016 und ISO 17450-3:2016)
- Funktionen beschreiben durch korrekte Auswahl und Festlegung von Spezifikations-Modifikatoren für lineare Größenmaße (z. B. Hüllbedingung)
- Die Hüllbedingung als zeichnungsspezifischer, spezieller Default-GPS-Spezifikationsoperator der ISO für lineare Größenmaße ("Hüllprinzip"): Konsequenzen auf Funktion, Fertigungs- und Prüfkosten
- Grenzen der Maßtolerierung und Unterschied zur geometrischen Tolerierung (ISO 14405-2:2018)
- Konsequenzen aus der Anwendung mehrdeutiger Allgemeintoleranznormen (u. a. ISO 2768-1, -2 und DIN 16742 / ISO 20457) und eindeutige Alternativen (u. a. ISO 22081)

# Erstellung normgerechter Technischer Zeichnungen

Alle wesentlichen Änderungen der neuen GPS- und TPD-Normen der ISO und ihre weitreichenden Auswirkungen kennen, konstruktiv richtig umsetzen sowie auf die modellbasierte Produktbeschreibung (Model-Based Definition) vorbereitet sein



Seminar GDT-DRW Inhouse

- ISO Maßtoleranzsystem (ISO 286-1:2010, -2:2010): Richtige Interpretation ISO-codierter linearer Größenmaße (z. B. 30 H7)

## Themenbereich 5: Grundlagen der geometrischen Tolerierung, Formspezifikationen, Bezüge und Bezugssysteme

### Grundlagen der geometrischen Tolerierung

- Typische Fehler der «Form- und Lagetolerierung» (Fallbeispiele) und ihre Auswirkung auf die Funktion
- Normgerechte Zeichnungseintragung (Symbolik) und richtige Interpretation, Toleranzzonen

### Formspezifikationen

- Formspezifikationen: Richtige Interpretation und funktionsgerechte Anwendung (ISO 1101)
- Geradheits- und Ebenheitsspezifikation
- Rundheits- und Zylindrizitätsspezifikation
- Linien- und Flächenprofilspezifikation ohne Bezüge (ISO 1660:2017)
- Referenzelemente: Default-Festlegungen (ISO 12180-1, -2; ISO 12181-1, -2; ISO 12780-1, -2; ISO 12781-1, -2)
- Erkennen fehlerhafter Prüfprotokolle

### Bezüge und Bezugssysteme

- Funktions-, fertigungs- und prüfgerechte Bezugsbildung (ISO 5459:2011 und Lücken von ISO 5459:2011)
- Norm- und funktionskonforme Spezifikation von Bezügen und richtige Interpretation der Symbolik
- Bezugsbildung: Regeln für die Bildung von Einzelbezügen, gemeinsamen Bezügen und Bezugssystemen
- Logik und Systematik der Richtungs- und Ortstolerierung verstehen

## Themenbereich 6: Richtungs-, Orts- und Laufspezifikationen

### Richtungsspezifikationen

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

### Ortsspezifikationen

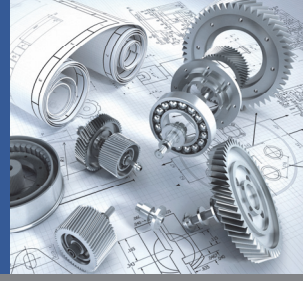
- Fundamentale Regeln, Beispiele und Unterschiede zu Form- und Richtungsspezifikationen
- Positionsspezifikation
- Koaxialitäts- und Konzentritätsspezifikation
- Symmetriespezifikation (ISO 1101:2017)
- Ortsgebundene Linien- und Flächenprofilspezifikation (ISO 1660:2017)

### 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

# Erstellung normgerechter Technischer Zeichnungen

Alle wesentlichen Änderungen der neuen GPS- und TPD-Normen der ISO und ihre weitreichenden Auswirkungen kennen, konstruktiv richtig umsetzen sowie auf die modellbasierte Produktbeschreibung (Model-Based Definition) vorbereitet sein



Seminar GDT-DRW Inhouse

## Themenbereich 7: Mehrdeutige Allgemeintoleranznormen und eindeutige geometrische Spezifikation

- Mehrdeutigkeit und Lücken von ISO 2768-1, -2 sowie ISO 20457:2018
- Allgemeine dimensionelle und geometrische Spezifikation (ISO/DIS 22081:2019)

## Themenbereich 8: Oberflächenbeschaffenheit Profil: Kenngrößen, Spezifikation und Messtechnik

- Grundlagen der Oberflächenmesstechnik: Tastschnittverfahren, berührungslose Messsysteme
- Gaußfilter nach ISO 16610-21:2011 und Grenzwellenlänge ("Cut-Off")
- Einfluss der Grenzwellenlänge auf das Prüfergebnis und richtige Auswahl
- Prüfbedingungen, die u. a. von der Konstruktion festzulegen sind: Messort, Messrichtung und Messstrecke
- Eigenschaften von Tastschnittgeräten (ISO 3274:1996)
- Wahl der Grenzwellenlänge  $\lambda_c$  nach ISO 4288 ("Default"-Werte) und deren Einfluss auf das Messergebnis
- Rauheitskenngrößen (R-Kenngrößen) nach ISO 4287, wie z. B.  $R_a$ ,  $R_z$ ,  $R_t$ ,  $R_q$ ,  $R_{sk}$
- Welligkeitskenngrößen (W-Kenngrößen), wie z. B. Wellentiefe  $W_t$
- Kenngrößen des Primärprofils (P-Kenngrößen), wie z. B.  $P_t$
- Materialanteilkurve des Profils, Nulllinienverschiebung und wichtige Kenngrößen, wie z. B.  $R_{mr}(c)$  und  $R_{dc}$
- Normgerechte Spezifikation nach ISO 1302 und richtige Interpretation der Symbolik
- Annahmekriterien: 16 %-Regel, Höchstwert-Regel („max-Regel“)
- Neue der Standards zur Oberflächenbeschaffenheit Profil (ISO/DIS 21920-1:2020, -2:2020 und -3:2020)
- Oberflächenbeschaffenheit Fläche (ISO 25178 ff.): Kurze Einführung und Anwendungsmöglichkeiten

## Themenbereich 9: Kanten und definierte Übergänge zwischen Geometrieelementen

- Kanten mit unbestimmter Gestalt (ISO 13715:2017): Normgerechte Spezifikation, Mehrdeutigkeit und grundsätzliche Probleme der Verifikation
- Spezifikation von definierten Übergängen zwischen Geometrieelementen (ISO 21204:2020): Symbolik, wesentliche Inhalte und Anwendungsbeispiele

## Themenbereich 10: Geometriefremde Normen der Produktdokumentation

### Schweißen und verwandte Prozesse

- Bezugszeichen sowie Grund- und Zusatzsymbole für Nähte (ISO 2553:2019)
- Anwendung und richtige Interpretation der Symbolik
- Kennzahlen für Schweiß- und Lötprozesse (ISO 4063:2009)
- Normgerechte Kennzeichnung der Arbeitsposition (ISO 6947:2019)
- Bemaßung von Schweiß- und Löt Nähten (ISO 2553:2019)

### Wärmebehandlungsangaben

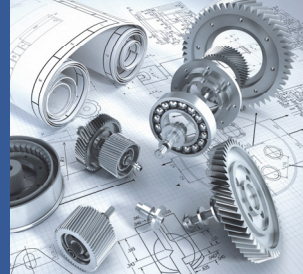
- Wort- und Zustandsangaben (ISO 4885:2018)
- Zeichnungsdarstellung und Symbolik von Wärmebehandlungsangaben (ISO 15787:2016)
- Kenngrößen wärmebehandelter Werkstücke: Randschichthärtungstiefe SHD (EN 10328:2016), Einsatzhärtungstiefe CHD (ISO 2639:2003), Nitrierhärtetiefe NHD (DIN 50190-3)
- Wärmebehandlungsbilder, Wärmebehandlungsanweisung und Wärmebehandlungsplan

## Diskussion firmenspezifischer Fragestellungen sowie Abschlussdiskussion



# Erstellung normgerechter Technischer Zeichnungen

Alle wesentlichen Änderungen der neuen GPS- und TPD-Normen der ISO und ihre weitreichenden Auswirkungen kennen, konstruktiv richtig umsetzen sowie auf die modellbasierte Produktbeschreibung (Model-Based Definition) vorbereitet sein



Seminar GDT-DRW Inhouse

## 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

**SEMINARSPRACHE:** Deutsch oder Englisch

## ERGÄNZENDE HINWEISE

- Die vorgeschlagenen Seminarinhalte können an Ihre firmenspezifischen Fragestellungen sowie an die Vorkenntnisse der Teilnehmer angepasst werden. Die Abstimmung erfolgt in einem Vorgespräch.
- Alle Seminarteilnehmer erhalten **ausführliche 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 nach dem Seminar Zugriff auf weitere Trainingsunterlagen und behalten somit sämtliche Normänderungen 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](mailto:info@toleranzen-beratung.de)

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

### Fotos

Titelseite: © iStockphoto/wragg; © iStockphoto/Dario Egidi; © iStockphoto/adventtr; © aerogondo - stock.adobe.com

Seite 3: © Mariusz Blach - stock.adobe.com