

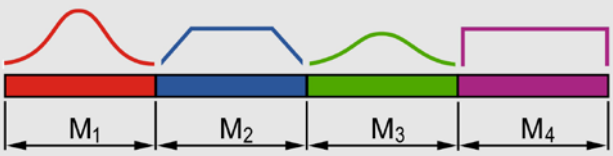


**Toleranzen realistisch festlegen,  
Design und Fertigungsprozess  
optimieren, Kosten reduzieren.**

## Toleranzmanagement

# Arithmetische und statistische Tolerierung in der Produktentwicklung

**Funktionen absichern,  
Bauteiltoleranzen aufweiten  
und Fertigungskosten reduzieren**



## Zum Thema

Fertigungsbedingte Einflüsse führen dazu, dass jedes Werkstück von seiner idealen Gestalt abweicht. **Dimensionale und geometrische Toleranzen** legen dabei die zulässige Abweichung zwischen idealer und realer Bauteilgeometrie fest. Im Sinne einer funktions- und kostengerechten Fertigung und Prüfung ist es dabei zwingend erforderlich, **realistische Toleranzwerte** zu spezifizieren.

Die Toleranzfestlegung am Bauteil sowie die Maßkettenrechnung innerhalb einer Baugruppe zur **Sicherstellung des funktionsbedingten Zusammenwirkens von mehreren Bauteilen** sind von vielen Entwicklungsingenieuren und -ingenieurinnen unbeliebte Tätigkeiten. Gründe dafür sind u. a. die **frühe Phase der Produktentwicklung** (Welche Toleranz ist für die Erfüllung der Funktion notwendig?), **mangelnde Kommunikation** innerhalb des Unternehmens (Rückmeldung aus der Fertigung über die Einhaltung von Toleranzen erfolgt nicht oder zu spät) oder mangelnde Kostentransparenz (Wer oder was sind unsere Kostentreiber?).

Mit Hilfe der **arithmetischen** und insbesondere der **statistischen Toleranzberechnung** ist es möglich, realistische Toleranzwerte festzulegen und „**Angsttoleranzen**“ zu vermeiden.

Nach der Vorstellung der jeweiligen **theoretischen Grundlagen** erfolgt unmittelbar eine **Bearbeitung von anwendungsbezogenen Übungsaufgaben**. Im Anschluss werden die Ergebnisse ausführlich besprochen und analysiert, damit die Inhalte gefestigt und Schlussfolgerungen für das weitere Vorgehen gezogen werden können.

### Ihr Referent:

Prof. Dr.-Ing. Martin Garzke lehrt an der Ernst-Abbe-Hochschule in Jena und verfügt über langjährige Erfahrung in der Entwicklung, Auslegung und Erprobung von Komponenten, Baugruppen und Systemen.

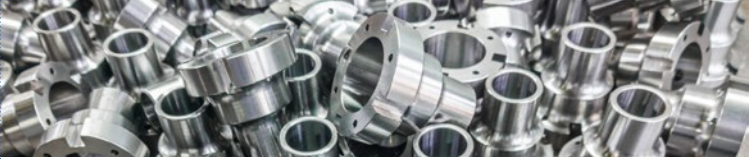
**Prof. Dr.-Ing. Martin Garzke**  
Ernst-Abbe-Hochschule Jena







- 9.00 Arithmetische und statistische Toleranzberechnung (2)**
- Unterschied zwischen Toleranzanalyse und Toleranzsynthese
  - Aufstellen von Maßplänen inkl. Festlegen der Zählrichtung
  - Ermittlung des Schließmaßes
  - Anwendungsbeispiel mit Übung
- 10.30 Kaffeepause**
- 10.45 Arithmetische und statistische Toleranzberechnung (3)**
- Elemente der statistischen Toleranzberechnung (u.a. Abweichungsfortpflanzungsgesetz, Mittelwertsatz)
  - Berechnung der Schließtoleranz unter statistischen Gesichtspunkten
  - Wann liefert eine statistische Toleranzberechnung sinnvolle Ergebnisse?
  - Anwendungsbeispiel mit Übung
- 12.30 Mittagspause**
- 13.15 Faktoren zur Erweiterung der Toleranzen**
- Ermittlung der Toleranzerweiterungsfaktoren für die einzelnen Maße
  - Auswirkung einzelner Maße auf das Gesamtergebnis (sog. Beitragsleisterermittlung): Wo besteht Handlungsbedarf?
  - Vergleich von Toleranzkonzepten
  - Unser Lieferant kann die Toleranz nicht einhalten – Haben wir jetzt ein Problem?
  - Anwendungsbeispiel mit Übung
- 15.15 Kaffeepause**
- 15.30 Übungsaufgaben**
- Teilnehmerfragen**
- Abschlussdiskussion und Feed-Back**
- 17.00 Ende des Seminars**



## Seminarziel

---

Sie lernen in diesem Seminar anhand von praktischen Beispielen Methoden der arithmetischen und statistischen Toleranzberechnung kennen. Wir zeigen Ihnen Lösungsansätze auf, mit deren Hilfe Sie Fertigungskosten durch **Aufweitung einzelner Toleranzen** gezielt reduzieren können, ohne dabei die funktionellen Anforderungen zu beeinträchtigen. Weiterhin werden Sie in der Lage sein, die Gewichtung einzelner Toleranzen auf die Gesamttoleranz zu ermitteln, sodass eine **effiziente und zielgerichtete Optimierung von Design und Prozess** möglich sein wird. Sie sind somit in der Lage, bereits in einer frühen Phase der Produktentwicklung **realistische Toleranzwerte** festzulegen und „Angsttoleranzen“ zu vermeiden.

## Ihr Nutzen

---

- Beherrschung des „Worst-Case“-Ansatzes (arithmetische Toleranzberechnung) und des statistischen Ansatzes (statistische Toleranzberechnung) an Bauteilen und Baugruppen
- Sichere Aufstellung von Maßketten
- Bestimmung des Prozessfähigkeitsindex
- Beurteilung der Auswirkungen verschiedener Fertigungsverteilungen auf die Toleranz des Funktionsmerkmals
- Erkennen der dominierenden Einflussfaktoren
- Ermittlung des Potenzials zur Aufweitung der Toleranzen
- Erkennen, Beurteilen und Vermeiden typischer Fehler bei der Toleranzberechnung

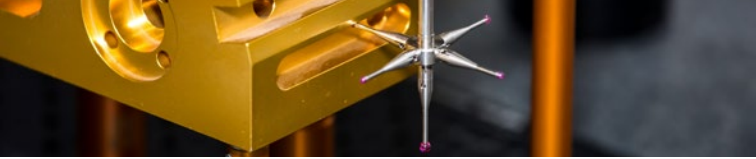
## Personenkreis

---

Techniker, Ingenieure und Entscheidungsträger aus Konstruktion/Entwicklung, Produktion und Qualitätswesen.

Es sind keine Voraussetzungen erforderlich. Wünschenswert wären Grundkenntnisse über statistische Maßzahlen (z. B. arithmetischer Mittelwert und Standardabweichung) und statistische Verteilungen für technische Messreihen (z. B. Normalverteilung)

Weitere Informationen und ausführliches Seminarprogramm unter:  
[www.toleranzen-beratung.de/praesenz-seminare/offene-praesenz-seminare/](http://www.toleranzen-beratung.de/praesenz-seminare/offene-praesenz-seminare/)



## 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](mailto: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

---

# Arithmetische und statistische Tolerierung in der Produktentwicklung

Steinbeis-Haus für Management und Technologie

Filderhauptstraße 142, 70599 Stuttgart

.....  
Gewünschter Seminartermin

.....  
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.