

Seminar

# Komplexe Toleranzen sicher beherrschen

Toleranzanalyse - Aufbauseminar



## Die Top-Themen:

- **Tiefer Einblick in die komplexe Thematik der statistischen Toleranzanalyse**
- **Handwerkszeug für die Erarbeitung von Toleranzauslegungen**
- **Maßkettenstruktur durch ermittelten funktionalen Zusammenhang richtig abbilden**
- **Statistische Aussagen über die Prozesssicherheit bezogen auf die jeweilige Qualitätsvorgabe treffen**
- **Nichtlineare Zusammenhänge innerhalb einer Maßkettenstruktur, z.B. rotatorische Freiheitsgrade von Bauteilen, beherrschen**
- **Maßketten mit Form-, Richtungs-, Orts- und Lauf toleranzen berechnen**

## Termine und Orte

- 05. und 06. Dezember 2023  
Berlin
- 13. und 14. März 2024  
Stuttgart
- 09. und 10. Juli 2024  
Online
- 13. und 14. November 2024  
Mannheim

Statistische Toleranzberechnung  
aus der Praxis für die Praxis

Ihre Seminarleitung  
Dr.-Ing. Frank Mannewitz,  
casim GmbH & Co. KG, Kassel



## Allgemeine Informationen

### Zielsetzung

**Vor dem Hintergrund einer wirtschaftlichen Fertigung und Montage gilt es stets, einen hohen Qualitätsanspruch bei technischen Produkten auch zu erfüllen. Dies kann nur realisiert werden, wenn in einer möglichst frühen Phase der Entwicklung eine systematische und durchgängige Toleranzanalyse zur Bestätigung der Funktionsmaßkonzepte durchgeführt wird.**

**Idealerweise haben Sie in unserem Grundlagenseminar zur Toleranzanalyse den statistischen Ansatz der Toleranzanalyse bezogen auf zu berechnende Funktionsmaße bereits ausführlich kennengelernt. Erst durch den ermittelten funktionalen Zusammenhang können Sie die Maßkettenstruktur abbilden, welche anschließend mit realen Fertigungsprozessqualitäten hinterlegt wird.**

Im Grundlagenseminar wurden bewusst nur lineare Aufgabenstellungen und Beispiele diskutiert. In diesem Aufbau-seminar der Toleranzberechnung lernen Sie, wie z. B. mit rotatorischen Freiheitsgraden von Bauteilen innerhalb einer technischen Baugruppe eine arithmetische wie auch statistische Toleranzanalyse durchgeführt wird.

Des Weiteren zeigen wir Ihnen, wie Form-, Richtungs-, Orts- oder Lauf-toleranzen in der Maßkettenberechnung berücksichtigt werden. Darüber hinaus wird das Verständnis zur statistischen Toleranzanalyse intensiviert und gefestigt durch die konkrete Betrachtung der statistischen Methoden im Prozessmanagement.

### Zielgruppe

Mitarbeitende und Führungskräfte aus den Unternehmensbereichen:

- Entwicklung
- Konstruktion
- Fertigungsplanung
- Qualitätssicherung

Teilnehmende sollten idealerweise vorab unser Seminar „Toleranzanalyse in der Praxis“ besucht haben bzw. die dort vermittelten Kenntnisse besitzen!

### Veranstaltungsdokumentation

Jeder Teilnehmer erhält eine Dokumentation wie Präsentationsunterlagen, Handbuch o.ä. und eine VDI Wissensforum-Teilnahmebescheinigung.



### Seminarleitung

Dr.-Ing. Frank Mannewitz, casim GmbH & Co. KG, Kassel



Dr.-Ing. Frank Mannewitz ist seit über 20 Jahren im Themengebiet der statistischen Toleranzanalyse aktiv. Nach seiner Ausbildung zum Betriebschlosser bei der Volkswagen AG in Kassel begann er sein Maschinenbaustudium an der Universität Kassel, wo er zunächst mit dem Diplom I abschloss.

Nach zwei weiteren Ingenieurstätigkeiten bei der Daimler AG in Stuttgart-Untertürkheim und der WEGU Holding GmbH in Kassel setzte er sein Maschinenbaustudium an der Universität Kassel fort und promovierte dort im Anschluss an sein Diplom II zum Dr.-Ing. im Fachgebiet Leichtbau-Konstruktion. Seit 1995 ist er Geschäftsführer der casim GmbH & Co. KG in Kassel.



### Inhouse-Seminar

**Dieses Seminar können Sie auch als firmeninterne Schulung buchen:**

Wir erstellen Ihnen gerne ein individuelles Angebot. Rufen Sie uns an.

**Frau Angela Bungert/Herr Jens Wilk**  
Tel.: +49 211 6214-200, E-Mail: inhouse@vdi.de  
**Herr Heinz Küsters**    
Tel.: +49 211 6214-278, E-Mail: kuesters@vdi.de



### Weitere interessante Veranstaltungen

**Die neuen internationalen Normen für Technische Zeichnungen**

**Teil 1: Maße und Oberflächenangaben**

04. und 05. März 2024, Hamburg

10. und 11. Juni 2024, Nürnberg

**Toleranzanalyse in der Praxis**

16. und 17. Januar 2024, Frankfurt am Main

07. und 08. Mai 2024, Online

## Seminarinhalte

**1. Tag** 09:00 bis ca. 17:00 Uhr

**2. Tag** 09:00 bis ca. 16:30 Uhr

### Bezugssysteme

- Bedeutung und Anwendung
- 3-2-1 Regel (Referenzpunktsystem)
- Durchgängigkeit von Bezugssystemen

### Form- und Lagetoleranzen nach DIN EN ISO 1101

- Maßketten mit Form- und Lagetoleranzen
- Beispiele aus der Praxis

### Wahrscheinlichkeitsdichtefunktionen für Form- und Lagetoleranzen

- Erläuterung verschiedener Wahrscheinlichkeitsdichtefunktionen
- Misch- und Betragsverteilungen erster und zweiter Art

### Prozessleistungs- und Prozessfähigkeitskenngrößen nach DIN ISO 22514-1 und DIN ISO 22514-2 ehemals DIN ISO 21747

- Erläuterung der verschiedenen Prozesszeitmodelle
- Erläuterung und Anwendung der Prozessleistungskenngrößen (Pp und Ppk)
- Anwendung der Prozessfähigkeitskenngrößen (Cp und Cpk)

### Nichtlineare geometrische Maß- bzw. Toleranzketten

- Definition nichtlinearer Maßketten
- Verkipplungs- oder Rotationseinflüsse in geometrischen Maßketten
- Berechnung von Linearitätskoeffizienten
- Ermittlung von Linearitätskoeffizienten mittels geometrischer Verfahren

### Statistische Toleranzanalyse nichtlinearer geometrischer Maßketten

- Methoden und Vorgehensweisen zur statistischen Toleranzanalyse nichtlinearer Maßketten
- Beispiele aus der Praxis



### Hinweise

Bringen Sie gern Ihre Fragen in das Seminar mit ein. Nutzen Sie die Möglichkeit, diese mit dem Referenten und den anderen Teilnehmern zu diskutieren

Bitte bringen Sie zudem zur Bearbeitung der Praxisübungen einen Taschenrechner mit zum Seminar.

### Beitragsleisterermittlung (Paretoanalyse)

- Bewertungsmethode zur Ermittlung der prozentualen Einflussgrößen auf das Schließmaß
- Arithmetische und statistische Bewertung
- Sensitivitätsanalyse

### Optimierungsszenarien zur Verbesserung der Baugruppenqualität

- Ermittlung der prozentualen Direktläuferquote für die Qualitätsmerkmale
- Lösungsansätze zur systematischen Verbesserung der Baugruppenqualität
- Dokumentation der Toleranzanalyse

### Praktische Anwendung der statistischen Toleranzanalyse

- Anschauungsbeispiele aus der Praxis
- Beispiel E-Mobilität: Montage Batteriemodul an die Fahrzeugplattform

### Gelegenheit zur Diskussion von Fragestellungen aus dem Teilnehmerkreis



### Warum Sie dieses Seminar besuchen sollten

1. Aufbau und Auswirkung von Bezugssystemen kennen
2. Form-, Richtungs-, Orts- und Lauf toleranzen in Maßketten anwenden
3. Nichtlineare Funktionszusammenhänge in technischen Systemen beherrschen
4. Beitragsleister identifizieren
5. Statistische Methoden im Prozessmanagement verstehen

VDI Wissensforum GmbH | VDI-Platz 1 | 40468 Düsseldorf | Deutschland

Sie haben noch Fragen?  
Kontaktieren Sie uns einfach!

**VDI Wissensforum GmbH**  
Kundenzentrum  
Postfach 10 11 39  
40002 Düsseldorf  
Telefon: +49 211 6214-201  
Telefax: +49 211 6214-154  
E-Mail: wissensforum@vdi.de  
www.vdi-wissensforum.de

✓ Ich nehme wie folgt teil (zum Preis p. P. zzgl. MwSt.):

Seminar			
<input type="checkbox"/> 05. und 06. Dezember 2023 Berlin (02SE416007)	<input type="checkbox"/> 13. und 14. März 2024 Stuttgart (02SE416008)	<input type="checkbox"/> 09. und 10. Juli 2024 Online (02SE416701)	<input type="checkbox"/> 13. und 14. November 2024 Mannheim (02SE416009)
EUR 2.090,-	EUR 2.090,-	EUR 2.090,-	EUR 2.090,-

23M02EM42

Ich bin VDI-Mitglied und erhalte **pro Veranstaltungstag EUR 50,- Rabatt** auf die Teilnahmegebühr: VDI-Mitgliedsnummer\* \_\_\_\_\_

\*Für den VDI-Mitglieder-Rabatt ist die Angabe der VDI-Mitgliedsnummer erforderlich.

**Meine Kontaktdaten:**

Nachname \_\_\_\_\_ Vorname \_\_\_\_\_

Titel \_\_\_\_\_ Funktion/Jobtitel \_\_\_\_\_ Abteilung/Tätigkeitsbereich \_\_\_\_\_

Firma/Institut \_\_\_\_\_

Straße/Postfach \_\_\_\_\_

PLZ, Ort, Land \_\_\_\_\_

Telefon \_\_\_\_\_ Mobil \_\_\_\_\_ E-Mail \_\_\_\_\_ Fax \_\_\_\_\_

Abweichende Rechnungsanschrift \_\_\_\_\_

Datum \_\_\_\_\_ Unterschrift \_\_\_\_\_

Teilnehmer mit einer Rechnungsanschrift außerhalb Deutschlands, Österreichs oder der Schweiz bitten wir, mit Kreditkarte zu zahlen. Bitte melden Sie sich über [www.vdi-wissensforum.de](http://www.vdi-wissensforum.de) an. Auf unserer Webseite werden Ihre Kreditkartendaten verschlüsselt übertragen, um die Sicherheit Ihrer Daten zu gewährleisten.

Die allgemeinen Geschäftsbedingungen der VDI Wissensforum GmbH finden Sie im Internet: [www.vdi-wissensforum.de/de/agb/](http://www.vdi-wissensforum.de/de/agb/)

**Veranstaltungsort(e)**

**Berlin:** NH Berlin Alexanderplatz, Landsberger Allee 26-32, 10249 Berlin, Tel. +49 30/422613-0,

E-Mail: [nhberlinalexanderplatz@nh-hotels.com](mailto:nhberlinalexanderplatz@nh-hotels.com)

**Stuttgart:** Mercure Hotel Stuttgart City Center, Heilbronner Str. 88, 70191 Stuttgart, Tel. +49 711/25558-0,

E-Mail: [h5424@accor.com](mailto:h5424@accor.com)

**Mannheim:** Mercure Hotel Mannheim am Rathaus, F75 - 13, 68159 Mannheim, Tel. +49 621/3369-90,

E-Mail: [h5410@accor.com](mailto:h5410@accor.com)

Im Veranstaltungshotel steht Ihnen ein begrenztes **Zimmerkontingent** zu Sonderkonditionen zur Verfügung. Bitte buchen Sie Ihr Zimmer frühzeitig per Telefon oder E-Mail direkt bei dem Hotel mit dem Hinweis auf die „VDI-Veranstaltung“. Weitere Hotels in der Nähe des Veranstaltungsortes finden Sie auch über unseren kostenlosen Service von HRS, [www.vdi-wissensforum.de/hrs](http://www.vdi-wissensforum.de/hrs)

**Leistungen:** Im Leistungsumfang sind die Pausengetränke und an jedem vollen Veranstaltungstag ein Mittagessen enthalten. Ausführliche Veranstaltungsunterlagen werden den Teilnehmern am Veranstaltungsort ausgehändigt.

**Exklusiv-Angebot:** Als Teilnehmer dieser Veranstaltung bieten wir Ihnen eine 3-monatige, kostenfreie VDI-Probenmitgliedschaft an (dieses Angebot gilt ausschließlich bei Neuaufnahme).

**Datenschutz:** Die VDI Wissensforum GmbH verwendet die von Ihnen angegebene E-Mail-Adresse, um Sie regelmäßig über ähnliche Veranstaltungen der VDI Wissensforum GmbH zu informieren. Wenn Sie zukünftig keine Informationen und Angebote mehr erhalten möchten, können Sie der Verwendung Ihrer Daten zu diesem Zweck jederzeit widersprechen. Nutzen Sie dazu die E-Mail-Adresse [wissensforum@vdi.de](mailto:wissensforum@vdi.de) oder eine andere der oben angegebenen Kontaktmöglichkeiten.

Auf unsere allgemeinen Informationen zur Verwendung Ihrer Daten auf <https://www.vdi-wissensforum.de/datenschutz-print> weisen wir hin.

Hiermit bestätige ich die AGBs der VDI Wissensforum GmbH sowie die Richtigkeit der oben angegebenen Daten zur Anmeldung.

Ihre Kontaktdaten haben wir basierend auf Art. 6 Abs. 1 lit. f) DSGVO (berechtigtes Interesse) zu Werbezwecken erhoben. Unser berechtigtes Interesse liegt in der zielgerichteten Auswahl möglicher Interessenten für unsere Veranstaltungen. Mehr Informationen zur Quelle und der Verwendung Ihrer Daten finden Sie hier: [www.wissensforum.de/adressquelle](http://www.wissensforum.de/adressquelle)



Mit dem FSC® Warenzeichen werden Holzprodukte ausgezeichnet, die aus verantwortungsvoll bewirtschafteten Wäldern stammen, unabhängig zertifiziert nach den strengen Kriterien des Forest Stewardship Council® (FSC). Für den Druck sämtlicher Programme des VDI Wissensforums werden ausschließlich FSC-Papiere verwendet.

