

Seminar

Auch als Online-Seminar verfügbar!

# Grundlagen: Test und Erprobung mittels DoE

Statistische Werkzeuge praxisgerecht nutzen



## Die Top-Themen:

- Praxisrelevante Grundlagen im Bereich Erprobung und DoE
- Statistik beherrschen und zielgerichtet einsetzen
- Praktische Umsetzung von Testplanungsmethoden
- Fallstricke in der praktischen Anwendung vermeiden
- Tipps und Tricks zur erfolgreichen Versuchsdurchführung

### Termine und Orte

- 01. und 02. Februar 2021  
Online-Seminar
- 24. und 25. März 2021  
Fürth
- 23. und 24. August 2021  
Düsseldorf
- 07. und 08. Dezember 2021  
Stuttgart

### Ihre Seminarleitung

Martin Dazer M.Sc., Bereichsleiter Zuverlässigkeitstechnik, Institut für Maschinenelemente (IMA) Universität Stuttgart



## Allgemeine Informationen

### Zielsetzung

**Dieses Seminar bietet Ihnen die Möglichkeit grundlegendes und praxisrelevantes Verständnis für allgemeine Erprobungsmethoden und die effiziente Planung von Versuchen zu erlangen sowie dieses Verständnis zu festigen und auszubauen.**

Die Inhalte des Seminars konzentrieren sich neben den eigentlichen Methoden und Teststrategien vor allem auf die Herausforderungen bei der praktischen Anwendung. Aufgrund der hohen Anzahl an unterschiedlichen Teststrategien besteht die Herausforderung für Versuchsingenieure darin, eine geeignete, effiziente Versuchsplanung zu definieren. Nutzen Sie das Erlernete um repräsentative Versuche mit belastbaren Ergebnissen zu planen und durchzuführen.




### Hinweise

- Sie erhalten als Beigaben Excel Vorlagen sowie Minitab-Beispiele mit Lösungen.
- Die Beispiele werden mit der Software Minitab berechnet. Das dient lediglich der praktischen Veranschaulichung der Ergebnisse und lässt sich in sehr ähnlicher Art und Weise auch mit anderer Software umsetzen. Sie können auch die Software Minitab probeweise installieren und inkl. Notebook zur Veranstaltung mitbringen. Eine kostenlose 30-Tage Testlizenz von Minitab können Sie auf der folgenden Homepage herunterladen: <http://www.minitab.com/de-de/>.

### 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](mailto:inhouse@vdi.de)  
**Herr Heinz Küsters**    
Tel.: +49 211 6214-278, E-Mail: [kuesters@vdi.de](mailto:kuesters@vdi.de)

### Veranstaltungsdokumentation

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



### Seminarleitung

**Martin Dazer M.Sc.**, Bereichsleiter Zuverlässigkeitstechnik, Institut für Maschinenelemente (IMA) Universität Stuttgart



Herr Martin Dazer schloss 2014 an der Universität Stuttgart das Masterstudium des Maschinenbaus ab. 2015 begann Herr Dazer seine Promotion als akademischer Mitarbeiter im Bereich Zuverlässigkeitstechnik am Institut für Maschinenelemente (IMA). Gefördert von der Knorr-Bremse Systeme für Nutzfahrzeuge

GmbH forschte Herr Dazer bis Ende 2017 an simulativen Zuverlässigkeitsprognosen für Gussbauteile und an effizienten Erprobungsmethoden. Seit 2018 leitet Herr Dazer den Bereich Zuverlässigkeitstechnik am IMA und ist zudem als Referent für Zuverlässigkeits- und DOE Seminare sowie als Consultant im Bereich Zuverlässigkeitstechnik, Lebensdauererprobung und allgemeiner Versuchsmethodik tätig.

### Referenten

**Alexander Kremer M.Sc.**, Akad. Mitarbeiter/ Doktorand, Institut für Maschinenelemente (IMA) Universität Stuttgart



Herr Kremer schloss 2016 sein Maschinenbaustudium an der Universität Stuttgart mit dem Master of Science (M.Sc.) ab und ist seitdem wissenschaftlicher Mitarbeiter und Doktorand am Institut für Maschinenelemente (IMA) der Universität Stuttgart, im Fachbereich Zuverlässigkeitstechnik tätig. Im Rahmen seines Promotionsvorhabens setzt sich Herr Kremer intensiv mit Problemstellungen rund um die Themen der Zuverlässigkeitsmodellierung, der Lebensdauererprobung und dem Lösen von Optimierungsproblemen bei Maschinenelementen auseinander. Neben seiner Tätigkeit als Doktorand ist Herr Kremer seit 2018 als Consultant und Referent in den Bereichen der Zuverlässigkeitstechnik, statistischen Versuchsplanung und Lebensdauererprobung sowie Zahnriemengetriebe tätig.



### Zielgruppe

- Fach- und Führungskräfte aus den Bereichen Forschung und Entwicklung, Versuch, Qualitätswesen und Produktion, mit dem Ziel die Produktqualität zu steigern und Prozesse zu optimieren.
- Jeder, der Versuche effizient planen, durchführen und belastbare Ergebnisse erhalten möchte.

## Seminarinhalte

**1. Tag** 10:00 bis ca. 18:00 Uhr

**2. Tag** 9:00 bis ca. 17:00 Uhr

### Grundlagen, Zielsetzungen und generelle Vorgehensweisen

- Zielsetzung: Warum wird was getestet?
  - » Zielstellung von Versuchen
  - » Produktentwicklung und -optimierung
  - » Prognosen für Feldeinsatz
- Systemanalyse und Versuchsaufbau
  - » Exemplarische Systemanalyse
  - » Anforderungen an Messmittel und repräsentative Prüfstände
  - » Identifizierung von Einflussgrößen (Stör- und Steuergrößen) mit Beispielen
  - » Trennung von Haupteffekten und Wechselwirkungen
  - » Belastung durch Umwelteinflüsse
  - » Mess- und Erprobungshandbuch

### Grundlagen der Statistik und Datenanalyse

- Kenngrößen der Statistik
  - » Praxisrelevante statistische Kennzahlen
  - » Grundlagen zu Wahrscheinlichkeitsverteilungen
- Datenanalyse
  - » Wie vertrauenswürdig sind meine Daten?
  - » Vollständige oder zensierte Daten - Datenvorbereitung- und Analyse
  - » Exemplarische Datenanalyse (Positiv- und Negativ-Beispiel)
- Modellierung und Schätzung von Modellparametern
  - » Gängige Schätzverfahren und deren Vor- und Nachteile
  - » Versuchsstreuung und Vertrauensbereich

### Hypothesentests und Varianzanalysen

- Hypothesentests – Die Grundlage für belastbare Entscheidungen
  - » Einteilung nach Zielstellung
  - » Übersicht und Voraussetzungen für die Anwendung
  - » Mit welchen Ergebnissen ist zu rechnen?
  - » Festlegung von Versuchsumfängen – Trennschärfe, Fehlerarten
  - » Sensibilisierung für risikobehaftete Entscheidungen
  - » Beispiel zur Anwendung
- Varianzanalyse (Analysis of Variance, ANOVA) – „Der-DoE-Test“
  - » ANOVA mit einer Stufe als einfachste Erweiterung des t-Tests
  - » ANOVA mit mehreren Faktoren
  - » Beispielhafte Anwendung

### Effiziente Versuchsplanung – DoE (Design of Experiments)

- Einführung
  - » Warum DoE?
  - » Vergleich zu OFAT (one-factor-at-a-time)
- Faktorielle Versuchspläne
  - » Voll- und Teilfaktorielle Versuchspläne
  - » Screening Designs
  - » Versuchspläne für komplexe Zusammenhänge
  - » Optimale Versuchspläne
  - » Identifikation und Klassierung von relevanten Effekten
  - » Quantifizierung von signifikanten Effekten
- Mathematische Modellbildung
  - » Wieso Modellbildung?
  - » Anforderungen und Ziele des Modells
  - » Bewertung der Modellgüte

### Durchführung der Versuche, Ergebnisauswertung

- Schlüssel zur erfolgreichen Versuchsdurchführung
  - » Varianzreduktion und Blockbildung
  - » Zufällige Verteilung des Fehlers im Experiment - Randomisierung
  - » Umgang mit Nicht-Normalverteilten Daten
- Versuche beendet... Was nun?
  - » Optimierungsprobleme lösen
  - » Robust Design
  - » Sensitivitätsanalysen
- DoE für Computereperimente
  - » Virtuelle vs. Physische Tests – Unterschiede
  - » Versuchspläne für Computereperimente
  - » Verwendung von virtuellen Ergebnissen

### DoE-Steps – Leitfaden für die praktische Anwendung

- Erste Schritte und Vorüberlegungen
- Erprobungsleitfaden – Geeignete Versuchspläne auswählen
- Geeignetes Vorgehen bei der Modellbildung
- Durchführung anhand einer Case Study

**++ Diskussion, Fragen und Antworten zu eigenen Herausforderungen und Analyse von mitgebrachten Daten**

Seminar:  
Grundlagen: Test und Erprobung mittels DoE

Jetzt online anmelden  
www.vdi-wissensforum.de/  
02SE383



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"/> 01. und 02. Februar 2021 Online-Seminar (02SE383704)	<input type="checkbox"/> 24. und 25. März 2021 Fürth (02SE383007)	<input type="checkbox"/> 23. und 24. August 2021 Düsseldorf (02SE383008)	<input type="checkbox"/> 07. und 08. Dezember 2021 Stuttgart (02SE383009)
EUR 1.690,-	EUR 1.690,-	EUR 1.690,-	EUR 1.690,-

Z0M02P0164

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)**

**Online-Seminar:** Tel. +49 211/6214-201, E-Mail: wissensforum@vdi.de  
**Fürth:** Fürther Hotel Mercure Nürnberg West, Laubenweg 6, 90765 Fürth, Tel. +49 911/9760-0, E-Mail: h0493@accor.com  
**Düsseldorf:** Hilton Düsseldorf, Georg-Glock-Str. 20, 40474 Düsseldorf, Tel. +49 211/4377-0, E-Mail: info@hiltondusseldorf.com  
**Stuttgart:** Ibis Styles Stuttgart, Teinacher Str. 20, 70372 Stuttgart, Tel. +49 711/9540-0, E-Mail: h1704@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.

