

Seminar

# Optimieren mit Versuchsplanung

Design of Experiments (DoE) in der Praxis



## Die Top-Themen:

- **Statistik verständlich erklärt: Praktisches Rüstzeug für Ihre Versuchsplanung**
- **Auswirkungen mehrerer Einflussgrößen auf mehrere Zielgrößen erfolgreich untersuchen**
- **Mit wenigen Daten viele Informationen gewinnen und so unnötige Versuche einsparen**
- **Tipps und Tricks für den betrieblichen Alltag, von der Auswertung der Stellgrößen bis zur Absicherung der Messdaten**
- **Geeignete Software, um Prozesse und Produkte gezielt auszulegen und Wechselwirkungen zu erkennen**

### Termine und Orte

10. bis 12. Januar 2023  
Stuttgart

28. bis 30. März 2023  
Online

30. August bis  
01. September 2023  
Online

Aus der Praxis für die Praxis:  
Profitieren Sie von mehr als  
20 Jahren Erfahrung in der  
Versuchsplanung

🎓 Dieses Seminar ist auch ein  
Wahlpflichtmodul des Zertifi-  
katslehrgangs „Fachingenieur  
Additive Fertigung VDI“

Ihre Seminarleitung  
Dr.-Ing. Bernd Gimpel, Inhaber,  
Quality Engineers, Aachen

## Allgemeine Informationen

### Zielsetzung

**Versuche gehören in vielen Bereichen des Unternehmens zum industriellen Alltag. Sie werden von der Entwicklung über die Serienreife bis zur Lösung von Problemen in der Produktion durchgeführt. Leider steht der Nutzen in vielen Fällen in keinem Verhältnis zum eingesetzten Aufwand.**

Die Versuchsergebnisse sind häufig nicht genügend abgesichert und reproduzierbar. Das Zauberwort heißt hier DoE und steht für Design of Experiments. Dahinter verbirgt sich die statistische Versuchsplanung.

In diesem Seminar werden die Teilnehmer mit praxiserprobten Vorgehensweisen vertraut gemacht, um mit einem Minimum an Versuchen ein Maximum an Aussage zu erzielen. Sie lernen, wie man mit mehreren Einflussgrößen die Auswirkung auf mehrere Zielgrößen untersuchen kann. Unter Einsatz geeigneter Software können so Prozesse und Produkte gezielt ausgelegt und Wechselwirkungen erkannt werden.

Der Schwerpunkt des Seminars liegt auf einer praxisnahen Umsetzung der statistischen Versuchsmethodik. Anhand von Beispielen aus dem industriellen Alltag lernen die Teilnehmer, wie sie ihre Prozesse optimal in den Griff bekommen können. Sie können gerne ein konkretes Beispiel zum Seminar mitbringen, für das dann gemeinsam Ideen entwickelt bzw. Auswertungen vorgenommen werden können.




### Zielgruppe

- Fach- und Führungskräfte aus Forschung, Entwicklung und Produktion, die Versuche planen und auswerten
- Jeden, der Produkte und Prozesse schnell und zielgerichtet optimieren möchte

### 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

**Dr.-Ing. Bernd Gimpel**, Inhaber, Quality Engineers, Aachen  
 In seiner Zeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fraunhofer Institut für Produktionstechnologie (IPT) leitete er die „Qualitätsgerechte Optimierung von Fertigungsprozessen“. Als mit geschäftsführender Gesellschafter der G·f·Q·S – Gesellschaft für Qualitätssicherung mbH baute er dort den Bereich „Produkt- und Prozessoptimierung“ auf. Seit 1997 ist er Inhaber der quality engineers, Dr. Bernd Gimpel, Aachen. Er befasst sich mit der Schulung und Anwendung von Methoden der Produkt- und Prozessoptimierung in den unterschiedlichsten Branchen. Dazu gehören insbesondere die Begleitung von Entwicklungsprozessen und Unterstützung bei der Lösung technischer Probleme.

### Hinweise

Eine lockere Atmosphäre fördert die Kreativität. Deshalb wird bequeme Kleidung empfohlen.

 Im Seminar wird das Programm Minitab® eingesetzt. Für den maximalen Lernerfolg bringen Sie einen Laptop mit der installierten Software Minitab® mit. Sie können das Programm aber auch auf der Seite des Herstellers <http://www.Minitab.com> als kostenlose Testversion herunterladen. Am besten lassen Sie es dann durch Ihre IT-Abteilung kurz vor dem Seminar installieren, da es möglich ist, dass bei Installation und erstem Programmstart Administratorrechte erforderlich sind.


### Zertifikatslehrgang

Dieses Seminar ist auch ein Wahlpflicht-Modul des Zertifikatslehrgangs „Fachingenieur Additive Fertigung VDI“

Weitere Informationen finden Sie unter:  
[www.vdi-wissensforum.de/lehrgaenge](http://www.vdi-wissensforum.de/lehrgaenge)

Sie wünschen eine persönliche Beratung?

Bitte wenden Sie sich an

 **Frau Ana Michels**  
Tel.: +49 211 6214-123, E-Mail: [lehrgang@vdi.de](mailto:lehrgang@vdi.de)

## Seminarinhalte

- 1. Tag** 09:30 bis ca. 17:00 Uhr  
**2. Tag** 09:00 bis ca. 16:00 Uhr  
**3. Tag** 09:00 bis ca. 15:30 Uhr

### Was kann man mit Versuchen in der Praxis erreichen?

- Einführung in die statistische Versuchsmethodik
- Vorteile von „Design of Experiments“ (DoE) und Unterschiede zu herkömmlichen Versuchen

### Sparen Sie durch Nachdenken Geld und Zeit

- Systemanalyse zur Vorbereitung des Versuches
- Das Wissen der Mitarbeiter gezielt nutzen, um Versuchsaufwand zu sparen
  - » Mind Maps als Hilfsmittel zur Versuchsvorbereitung
  - » Zielgrößen und Faktoren herausarbeiten und bewerten

### ++ Praktische Anwendung zur Vorbereitung des späteren Simulationsversuches

### Wie solide sind Ihre Daten für die Versuchsauswertung?

- Bedeutung der Analyse der Messverfahren
- Warum Prozesse oft allein durch Analyse des Messprozesses verbessert werden können
- Vorgehensweise zur Durchführung einer Messprozessanalyse (R&R Studie): Planung, Durchführung, Kenngrößen, Auswertung und Optimierung

### ++ Durchführung einer praktischen R&R Studie

### Holen Sie aus Ihren Versuchen das meiste an Information heraus

- Schaffen eines gemeinsamen statistischen Verständnisses
- Grundbegriffe der Statistik verständlich erklärt

### ++ Übung zur Berechnung von Kenngrößen eines Prozesses

- Grundlagen der statistischen Versuchsplanung; Grundidee DoE
  - » Einfache Versuchspläne für die Praxis
  - » Verständnis der grundlegenden Vorgehensweise
  - » Elementare Kenngrößen: Bestimmung der Haupteinflüsse
  - » Warum machen Wechselwirkungen einem das Leben schwer und wie kann man sie mit DoE in den Griff bekommen?

### ++ Übung: Vorgehen anhand eines Prozessexperimentes

### ++ Praktische Durchführung von Versuchen an einem Simulationssystem: Auswertung „zu Fuß“ und später am PC

### Wo geht die Reise hin?

- Wie kann ich aus meinen Versuchsergebnissen optimale Einstellungen hochrechnen?
  - » Erstellung von Modellen aus den Versuchsdaten
  - » Regressionsmodelle und Kennfelder: Aufbau/Interpretation
  - » Graphische Optimierung
- Was tun, wenn die Versuchsergebnisse nicht messbar sind?
  - » Tipps zum Umgang mit attributiven Daten (Optik, Geschmack)
- Was mache ich, wenn ich mehrere Größen optimieren möchte?
- Mehrdimensionale Optimierung: Graphisch und Rechnerisch

### ++ Optimierung am praktischen Beispiel in Gruppenarbeit

### Sparen Sie Versuchsaufwand

- Strategien und statistische Tricks zur Reduzierung des Versuchsaufwandes
- Praxiserprobte Strategien mit geringerem Risiko

### ++ Übung: Anwendung am Beispiel aus der Konstruktion

### Warum bekomme ich heute andere Versuchsergebnisse als morgen?

- Einfluss der Streuung auf die Qualität von Daten
- Wie kann man Versuche so aufbauen, dass man abgesicherte Ergebnisse erhält?
  - » Was muss generell bei der Durchführung von Versuchen beachtet werden?
  - » Varianzanalyse als statistisches Werkzeug zur Auswertung der Versuchsdaten verständlich erklärt
- Tipps und Tricks aus der Praxis

### ++ Übung: Praktische Auswertung der Streuungsanalyse am Beispiel eines Laserschweißversuches

### Planen und werten Sie Ihre Versuche rechnergestützt aus

- Einsatz von Statistiksoftware (siehe Hinweise)
  - » Möglichkeiten der Softwareunterstützung
  - » Grundlegende Handhabung
  - » Begleitende Auswertung der Übungen
  - » Graphische Optimierung
  - » Erstellen von Kennfeldern
  - » Optimierung mehrerer Faktoren und Zielgrößen (mehrdimensionale Optimierung)

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"/> 10. bis 12. Januar 2023 Stuttgart (02SE036086)	<input type="checkbox"/> 28. bis 30. März 2023 Online (02SE036705)	<input type="checkbox"/> 30. August bis 01. September 2023 Online (02SE036706)
EUR 2.190,-	EUR 2.190,-	EUR 2.190,-

www

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)**

**Stuttgart:** Ibis Styles Stuttgart, Teinacher Str. 20, 70372 Stuttgart, Tel. +49 711/9540-0,  
E-Mail: [h1704@accor.com](mailto:h1704@accor.com)  
**Online:** online, Tel. +49 211/6214-201,  
E-Mail: [wissensforum@vdi.de](mailto:wissensforum@vdi.de)  
**Online:** online, Tel. +49 211/6214-201,  
E-Mail: [wissensforum@vdi.de](mailto:wissensforum@vdi.de)

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 ist die Bereitstellung der Veranstaltungsunterlagen enthalten. Bei Präsenzveranstaltungen werden die Pausengetränke und an jedem vollen Veranstaltungstag ein Mittagessen gestellt.

**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.

