

## Design of Experiments, DoE

Seminarnummer: Reliabilty\_S04

### Zum Thema:

Die heutigen Entwicklungsprozesse sind gekennzeichnet durch komplexe Produkte und Fertigungsprozesse sowie durch immer anspruchsvollere Zeit- und Kostenziele. Design of Experiments (DoE) stellt im Bereich der Versuchsplanung einen wesentlichen Baustein dar, um diesem Effizienzdruck gerecht zu werden. Die Durchführung von Versuchen ist ein zentraler Baustein der Produkt- und Prozessentwicklung. Zentrale Anwendungen sind Versuche zum Verständnis komplexer Technologien und Prozesse sowie zur Verbesserung bzw. Optimierung selbiger. In der Praxis zeigt sich nach wie vor, dass in vielen Fällen trotz des vorhandenen Wissens um mögliche Methoden vorzugsweise „althergebrachte“ Techniken, wie beispielsweise „One factor at a time“-Experimente, angewandt werden. Hierzu tragen auch Negativbeispiele bei, denen meist die „Grunderkenntnis“ gemein ist, dass DoE nutzlos sei, weil man keine signifikanten Effekte nachweisen konnte. Für einen erfolgreichen Einsatz von DoE reicht es in der Praxis nicht aus, nur die Methodik zu kennen. Vielmehr müssen auch die notwendigen Rahmenbedingungen, die parallel zur eigentlichen Versuchsplanung zu gewährleisten sind, berücksichtigt werden. Erfolgreiche DoE-Programme verwenden 80% der Zeit auf die Planung und Absicherung der Versuchsrandbedingungen und lediglich 20% der Zeit auf die statistische Auswertung. Dieses Seminar vermittelt sowohl die methodischen Grundlagen des Design of Experiments als auch das übergeordnete Verständnis für die Planung und Auswertung statistisch geplanter Versuche.

### Zielgruppe:

Ingenieure, Techniker, Fach- und Führungskräfte aus Entwicklung, Versuch, Konstruktion, Forschung, Produktion und Qualitätssicherung

### Seminarinhalte:

#### Einleitung

- Kernidee von DoE – Vergleich mit One-factor-at-a-time Plänen
- Die Normalverteilung – notwendige Arbeitshypothese

#### Vertrauensbereiche

- Der Vertrauensbereich von Mittelwerten
- Kennenlernen der t-Verteilung
- Der Vertrauensbereich von Effekten
- Bewertung der Signifikanz eines Effektes
- Analysis of Variance (ANOVA)

#### Vollfaktorielle Pläne

- Vorab-Analyse von Versuchsergebnissen: Pareto-Chart, Trends, Verteilungsform, Residuenanalyse, Box-Cox Transformation
- Haupt- und Wechselwirkungseffekte
- Systemverbesserung mittels Versuchsergebnissen

#### Teilfaktorielle Versuchspläne

- Screening-Pläne, Plackett-Burman-Pläne
- Ableitung der teilfaktoriellen Versuchspläne aus den vollfaktoriellen Plänen
- Nutzen, Risiko und Risikohandhabung teilfaktorieller Pläne – Alias-Strukturen und Auflösungen

### **Optimierung von Systemen – Response Surface Pläne**

- Prüfung auf Nichtlinearität
- Weiterentwicklung faktorieller Versuchspläne zum Central Composite Plan
- Ermittlungen einer Systemverhaltensgleichung mittels schrittweiser Regression
- Methoden der Systemoptimierung
- D-optimaler Versuchsplan

### **DoE-Praxis – Wesentliche Erfolgsfaktoren**

- Bewertung und Nutzung von Blockbildung und Randomisierung
- Präventive Kostenbewertung
- Durchführung von Prototyp-Versuchen und vorausschauende Planung
- Varianzreduktion durch Systemanalyse und frühzeitiges Erkennen zu hoher Varianzen
- Richtige Auswahl der Faktoren
- Richtige Wahl der Factor Levels

### **Robustness Testing – Taguchi Versuchspläne**

- Anatomie von Taguchi-Plänen – Steuer- und Störgrößen
- Robustheits-Kriterium – Signal to Noise Ratio
- Systemoptimierung mittels Taguchi-Versuchsplan

### **Übungen**

Jeder theoretische Schritt, welcher für das Verständnis für Design of Experiments wichtig ist, wird mit den Teilnehmern in Form einer praktischen Übung nachvollzogen. Es werden selbständig „Prozessverbesserungen“ und „Systemoptimierungen“ an verschiedenen realen Beispielen durchgeführt. Sämtliche praktischen Übungen beziehen die notwendigen Erfolgsfaktoren mit ein.

### **Voraussetzung:**

Für diese Veranstaltung bestehen keine Voraussetzungen.

### **Softwareanforderung:**

Jeder Teilnehmer muss über einen Laptop mit den folgenden Softwares verfügen: Microsoft Office, Adobe Reader und Minitab (ab Version R15). Eine Demoversion der Software Minitab kann auf [www.minitab.com](http://www.minitab.com) bezogen werden.

### **Abschluss:**

Die Veranstaltung wird mit einer Teilnahmebestätigung beendet.

### **Veranstaltungsdauer:**

3 Tage Seminar:      1. Tag von 09:00 bis 17:00 Uhr  
                                 2. und 3. Tag von 08:30 bis 17:00 Uhr

### **Teilnahmegebühr:**

Die Teilnahmegebühr beträgt 1.700,- EUR zzgl. MwSt..

**Leistungsumfang:**

- Seminarunterlagen in Papierform
- Seminarunterlagen als PDF-Datei
- Teilnahmebestätigung
- Verpflegung während der Veranstaltung

**Termine / Anmeldung:**

Ausführliche Informationen finden Sie auf unserer Homepage [www.reliability-academy.de](http://www.reliability-academy.de)

**Inhouse:**

Alle unsere Seminare und Ausbildungen bieten wir Ihnen auch als Inhouse-Veranstaltung an.

**Coaching:**

Auf Wunsch stehen wir Ihnen nach Ihrer Ausbildung mit einem zeitlich und inhaltlich maßgeschneiderten Coaching-Konzept zur Seite.