

EINLADUNG ZUM SEMINAR • FORUM QUALITÄTSSICHERUNG

# ZUVERLÄSSIGKEITSTECHNIK

- als systematische Absicherung der Produktlebensdauer
- als Kostenoptimierungsfaktor

Grundlegende Konzepte und Methoden  
zur quantitativ-statistischen Absicherung  
der Zuverlässigkeit technischer Produkte

28. und 29. September 2010  
TREFF HOTEL BAD HERRENALB  
D-76332 BAD HERRENALB

DIF – Ihr Partner für Technische Weiterbildung

Deutsches Industrieforum für Technologie  
Tulpenstr. 10  
47906 Kempen

[www.dif.de](http://www.dif.de)

[info@dif.de](mailto:info@dif.de)



# Zuverlässigkeitstechnik

- als systematische Absicherung der Produktlebensdauer
- als Kostenoptimierungsfaktor

Seminarleitung: Dr.-Ing. Dipl.-Kfm. Patrick Jäger

Die Zuverlässigkeit technischer Produkte hat sich über die letzten Jahrzehnte und insbesondere angesichts steigender technischer Komplexitäten zu einem zentralen Kaufkriterium für technische Produkte entwickelt.

Neue Vertragsarten, wie z.B. Total Cost of Ownership basierte Vereinbarungen, sehen oftmals Regelungen bezüglich der Kosten für verfrühte Ausfälle und nicht erreichte Verfügbarkeiten vor. **Diese und andere Rahmenbedingungen erfordern in der Industrie entsprechende Kenntnisse und Prozesse, welche zur effizienten Absicherung von Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit beitragen.**

- ▶ **Dieses DIF-Seminar stellt die grundlegenden Konzepte und Methoden der quantitativ-statistischen Absicherung der Zuverlässigkeit technischer Produkte dar.**

Es geht darum,

- **die Spezifikationsforderungen für die Produktentwicklung korrekt zu interpretieren**
  - **die Erreichung der Ziellebensdauer während der Entwicklung abzusichern** und nicht erst im Rahmen der Verifikationstests festzustellen.
- ▶ **Das Seminar vermittelt die relevanten Zuverlässigkeitskenngrößen** anhand einer statistischen Analyse von Ausfalldaten. Hierzu gehört auch die Auswertung zensierter Ausfalldaten, wie sie oft im Feld vorliegen. Die entsprechende Lebensdauerverteilung kann festgelegt werden. Das Konzept des Vertrauensbereichs zeigt, dass die Auswertung einer Stichprobe nur bedingt für die Gesamtheit aller Produkte steht. Die Aussagewahrscheinlichkeit (confidence level) stellt somit einen integralen Bestandteil von Zuverlässigkeitsforderungen dar.

- ▶ **Zuverlässigkeitsforderungen** beziehen sich meist auf Systeme. Es wird gezeigt, wie die **Systemzuverlässigkeit basierend auf den Komponentenzuverlässigkeiten mittels der Fehlerbaummethode bestimmt wird.**
- ▶ Die **Zuverlässigkeitstestplanung** befasst sich mit der möglichst **effizienten Durchführung von Nachweistests.** Zu berücksichtigen sind hierbei **Tests ohne Ausfälle, Ausfälle während des Tests** sowie **Strategien zur Reduktion des Prüfaufwands**, wie z.B. Laststeigerung bzw. Extrapolation.
- ▶ Das Seminar gibt auch einen Einblick in das Thema **Betriebsfestigkeitsrechnung** und die **Behandlung reparierbarer Systeme.**
- ▶ Nicht zuletzt wird die **Notwendigkeit und der Nutzen eines Zuverlässigkeits-Managementsystems** aufgezeigt.

**Hinweis: Nach der Bewertungsskala 1 (sehr gut) bis 5 (mangelhaft) erhielt das letzte Seminar die Note: 1,5**

## PROGRAMMFOLGE

**T A G 1 28. September 2010**

**Beginn 09.00 Uhr**

### **1. Einführung**

- Abgrenzung: Qualität und Zuverlässigkeit
- Die Badewannenkurve
- Zuverlässigkeit im Robust Design Konzept
- Praktische Übung und erste Erkenntnisse

### **2. Mathematische Behandlung der Zuverlässigkeit**

- Stress-strength Interference
- Wöhlerlinie
- Praktische Herleitung der Zuverlässigkeitskenngößen anhand von Histogrammen
- Ausfalldichte und -wahrscheinlichkeit, Zuverlässigkeit und Ausfallrate

Pause Kaffee und Tee

- Notwendige statistische Größen ( Lage und Streuungsmaße)
- Bestimmung der Zuverlässigkeitskenngrößen anhand eines Beispiels
- Vom Histogramm zur Lebensdauerverteilung
- Vorstellung der wesentlichen Lebensdauerverteilungen (Weibull, Exponential, Lognormal und Normal)
- Genaueres Kennenlernen der Weibullverteilung (Datenauswertung im Weibull-Netz)
- Bestimmung der Weibullgerade anhand eines Beispiels
- Exkurs: Erläuterung einiger Zuverlässigkeits-Spezifikationsgrößen

Gemeinsamer Mittagstisch

- Kennenlernen des Themas „Vertrauensbereich“
- Einflüsse auf den Vertrauensbereich
- Selbständige Bestimmung des Vertrauensbereichs anhand eines Beispiels
- Die ausfallfreie Zeit – ein Spezialthema
- Grundlegendes zum Thema „Systemzuverlässigkeit“
- Ableitung der Systemzuverlässigkeit für serielle, parallele und gemischte Strukturen

### 3. Methodische Lebensdauerberechnung bei Maschinenelementen

- Belastung, Belastbarkeit
- Lastkollektive
- Lebensdauerberechnung mittels Schadensakkumulation

Pause Kaffee und Tee

### 4. Berechnung reparierbarer Systeme

- Instandhaltungsstrategie
- Verfügbarkeit
- Life-Cycle Costing
- Berechnungsmodelle für reparierbare Systeme
- Modellierung komplexer Strukturen mit Petri-Netzen und Simulation mittels Monte Carlo
- Beispiel einer Lagerhaltungsstrategie

Ende des 1. Veranstaltungstages gegen 18.00 Uhr

#### **Diskussionsrunde 18.15 – 19.15 Uhr**

Im Anschluss an den 1. Veranstaltungstag lädt Sie das

**Deutsche Industrie Forum für Technologie**

zu einer **Diskussionsrunde** mit Imbiss und Umtrunk ein.

Hier können Sie in gemütlicher Runde Erfahrungen austauschen.

**5. Systemzuverlässigkeit**

- ABC-Analyse
- Funktionsblockdiagramm, Schnittstellenproblematik
- Bestimmung der Systemzuverlässigkeit
- Vorgehensweise bei der Optimierung der Zuverlässigkeit bzw. Senkung der zuverlässigkeitsneutralen Systemkosten
- Übung zur Wechselwirkung Kosten - Zuverlässigkeit

**6. Fehlerbaumanalyse**

- Fehlerbaum und FMEA
- Quantitative Fehlerbäume
- Umsetzung einer Funktionsbeschreibung in einen Fehlerbaum anhand einer Übung
- Einsatzgrenzen von Fehlerbäumen
- Berechnung von Fehlerbäumen anhand einer Übung

Pause Kaffee und Tee

**7. Methoden der Zuverlässigkeits-Testplanung**

- Testplanung auf Basis Weibull-Verteilung und Binomial-Verteilung
- Lebensdauer Verhältnis
- Verallgemeinerung für Ausfälle während des Tests
- Bayes Ansatz
- Berücksichtigung von Vorkenntnissen
- Beschleunigte Lebensdauerprüfung (Step-Stress, HALT)

Gemeinsamer Mittagstisch

**8. Zuverlässigkeits-Methoden in der Verifikationsphase**

- Vollständige Versuche ohne Zeitraffung
- Möglichkeiten zur Reduzierung des Prüfaufwandes
- Zensierte Ausfalldaten (Sudden-Death, Johnson- und Nelson-Methode)
- Zuverlässigkeitswachstum
- Lebensdauerhochrechnung aus Verschleißgrad

Pause Kaffee und Tee

**9. Zuverlässigkeits-Managementsysteme**

- Notwendigkeit eines Zuverlässigkeits-Managementsystem
- Total Cost of Ownership Vereinbarungen
- Lebensdauermodellbildung
- Aktuelle Strategien (Feldsensorik)

**Abschlussdiskussion**

Ende der Veranstaltung gegen 16.00 Uhr

## REFERENT

Dr.-Ing. Dipl.-Kfm. Patrick Jäger  
JHP - Jäger & Hitziger GmbH  
Beratungsgesellschaft für Produktzuverlässigkeit  
Nobelstraße 15  
70569 Stuttgart

Herr Dr. Jäger ist Geschäftsführer der JHP GmbH, die auf dem **Gebiet der technischen Statistik mit dem Schwerpunkt Zuverlässigkeitstechnik tätig ist**. JHP berät Unternehmen bei der effizienten Absicherung von Produktfunktionalität (Robust Design) und Produktlebensdauer während der Produktentwicklung und in der Serie. Oft ist der Entwicklungsprozess selbst der Betrachtungsgegenstand, wenn z.B. höhere Kundenforderungen bezüglich Zuverlässigkeit und neue Vertragsinhalte in Form von TCO- oder LCCVereinbarungen angepasste und neue Prozesse erfordern. JHP unterstützt u.a. auch beim Aufbau eines funktionierenden Zuverlässigkeitsmanagements.

## TEILNEHMERKREIS

### Mitarbeiter aus den Bereichen

- Qualitätssicherung
- Entwicklung
- Technischer Einkauf
- Technischer Vertrieb

## VORTEILE FÜR IHRE BETRIEBLICHE PRAXIS

- ▶ Sicherheit im Umgang mit spezifizierten Zuverlässigkeitsforderungen im Kunden- und Lieferantengespräch
- ▶ **Erkennung des Themas Zuverlässigkeit als Kostenoptimierungsfaktor** speziell im Hinblick auf Zulieferteile
- ▶ **Befähigung zur selbständigen Auswertung von Lebensdauerdaten, Durchführung von Fehlerbaumanalysen und Planung,** bzw. Auswertung von Lebensdauer tests bzw. Felddaten
- ▶ **Perspektiven im Hinblick auf neue Herausforderungen,** wie Total Cost of Ownership oder ständig ansteigende Zuverlässigkeitsforderungen des Kunden insbesondere auch im Nachweis durch Tests
- ▶ Die zentralen Elemente des Lehrgangs werden an Übungen nachvollzogen

# EINZELHEITEN ZUR TEILNAHME

## Anmeldung

per Internet <http://www.dif.de/seminare/0210/anmeldung.php>  
per E-Mail [info@dif.de](mailto:info@dif.de)  
per Fax an 0 21 52 / 51 82 21

**Die Teilnahme an der Veranstaltung wird durch Zusenden des Anmeldebeleges und der Rechnung bestätigt.**

## DIF-Berichte

## PowerPoint-Inhalt auf CD

## Teilnehmergebühr

Die Teilnehmer erhalten alle Vorträge in Form eines Handbuches und eine CD, sofern PowerPoint-Präsentationen vorliegen. Diese Unterlagen erhalten Sie im Tagungsbüro am Veranstaltungsort ausgehändigt.

**Die Teilnehmergebühr beträgt EUR 980,00 (plus MwSt.)**

Der Betrag enthält die **Teilnehmerunterlagen**, den **Mittagstisch**, den **Abend-Imbiss** sowie die **Erfrischungsgetränke** in den Pausen.

Überweisung der Teilnehmergebühr erbitten wir nach Rechnungsstellung auf eines unserer Konten

Sparkasse Krefeld  
BLZ 320 500 00  
Konto-Nr. 11 039 443

Commerzbank Krefeld  
BLZ 320 400 24  
Konto-Nr. 2 209 575

Bei Stornierung einer Anmeldung bis 14 Tage vor Veranstaltungsbeginn beträgt die Gebühr für unseren Verwaltungsaufwand EUR 80,00 (plus MwSt.).

Nach diesem Termin berechnen wir die Teilnehmergebühr in voller Höhe.

In diesem Fall senden wir Ihnen das Handbuch nach der Veranstaltung kostenfrei zu.

## Termin / Durchführungsort

**28. und 29. September 2010**

## TREFF HOTEL BAD HERRENALB

Dobler Straße 26

D-76332 BAD HERRENALB

## Unterkunft

In diesem Hotel haben wir für Sie unter dem **Stichwort „Industrieforum“** Zimmer zu einem **Sonderpreis** vorreserviert. **Bitte rufen Sie Ihr Zimmer bis spätestens 2 Wochen vor Veranstaltungsbeginn selbst ab.** • Tel. 0 70 83 / 74 20 • Fax 0 70 83 / 40 71

## DIF Kontaktdaten

Telefon 0 21 52 / 10 15 und 10 16

Fax 0 21 52 / 51 82 21

Internet <http://www.dif.de>

E-Mail [info@dif.de](mailto:info@dif.de)

**Für Auskünfte stehen Ihnen die Mitarbeiter unseres Sekretariates zur Verfügung.**

**ANMELDUNG per FAX zu 10-20-04**

\_\_\_\_\_  
FIRMA

\_\_\_\_\_  
RECHNUNGSEMPFÄNGER

\_\_\_\_\_  
Abteilung

\_\_\_\_\_  
Telefon

\_\_\_\_\_  
Telefax

\_\_\_\_\_  
E-MAIL

\_\_\_\_\_  
**1. TLN** Titel Vorname Nachname

E-MAIL \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
**2. TLN** Titel Vorname Nachname

E-MAIL \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
**3. TLN** Titel Vorname Nachname

E-MAIL \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Land Postleitzahl Straße / Hausnummer Ort  
(Postfach)