



# Technische Akademie Esslingen Ihr Partner für Weiterbildung seit 60 Jahren!

In Zusammenarbeit mit dem  
VDE-Bezirksverein Württemberg e.V. (VDE)

Unterstützt durch das Ministerium für Wirtschaft,  
Arbeit und Wohnungsbau Baden-Württemberg  
aus Mitteln des Europäischen Sozialfonds.

Förderung zu 30 % bzw. 50 % durch das  
Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und  
Wohnungsbau Baden-Württemberg.  
Zuschuss unter Vorbehalt der Mittelzusage  
und der Förderfähigkeit.

Maschinenbau, Produktion und Fahrzeugtechnik

Tribologie – Reibung, Verschleiß und Schmierung

Elektrotechnik, Elektronik und Energietechnik

Informationstechnologie

Medizintechnik und Gesundheitswesen

Bauwesen, Energieeffizienz und Umwelt

Betriebswirtschaft und Arbeitskompetenz

Management und Führung

## Zuverlässigkeitssicherung elektronischer Komponenten und Systeme

### Referent

Dipl.-Ing. Armin Gottschalk,  
IQZG Consulting, Nördlingen

### Seminarort

bytics engineering ag, Technoparkstrasse 1,  
Trakt Pauli, 8005 Zürich (Schweiz)

14. und 15. März 2017

Veranstaltung Nr. 34989.00.001



# Zuverlässigkeitssicherung elektronischer Komponenten und Systeme

Elektronische Geräte und Anlagen mit hoher Bauelementedichte unter Einbeziehung von Hard- und Software erfordern aufgrund der vielfältig von einander abhängigen Funktionen ein Höchstmaß an Zuverlässigkeit, damit ein fehlerfreier Betrieb über einen definierten Zeitraum aufrechterhalten werden kann.

## Ziel des Seminars

Zuverlässigkeitssicherung ist ein Muss und erfordert präventiv höchste Aufmerksamkeit sowie durchdachte Strategien und Methodiken, um sowohl mit entsprechenden Zuverlässigkeitsprogrammen und -strategien als auch mit Umwelt- und Lebensdauertests zielführende Schlüsse aus den gewonnenen Ergebnissen zu ziehen. Das Seminar vermittelt praktizierbares Wissen über Zuverlässigkeit, relevante Methoden, Prozesse und Zuverlässigkeitsmanagement.

## Hinweis

Bitte bringen Sie Schreibzeug, ein Geodreieck und einen Taschenrechner mit e-Funktion mit.

## Teilnehmerkreis

Dieses Seminar richtet sich an Mitarbeiter aus Entwicklung, Konstruktion, Qualitäts- und Zuverlässigkeitssicherung, Materialwirtschaft, Einkauf, Fertigung, Prüffeld und Instandhaltung.

Das Seminar ist vom VDSI Verband Deutscher Sicherheitsingenieure e.V. als geeignet für die Weiterbildung von Sicherheitsfachkräften nach § 5 (3) ASiG eingestuft worden, und die Teilnehmer erhalten auf der qualifizierten Teilnahmebescheinigung 2 VDSI-Punkte Arbeitsschutz.



## Referent

**Dipl.-Ing. Armin Gottschalk**  
IQZG Consulting, Nördlingen

**1. Einführung**

- > Motivation und Zielsetzung, Definition
- > Lebensdauerkurve
- > Zuverlässigkeitsmanagement
- > Inhalte eines Zuverlässigkeitsprogramms
- > Aufgabenstellung Reliability Engineering
- > Hinweise zu rechtlichen Aspekten
- > Hinweise zu Methoden und Tools

**2. Kenngrößen der Zuverlässigkeit**

- > Erläuterung einiger statistischer Begriffe (Grundlagen)
- > Zuverlässigkeitskenngrößen wie Ausfallrate, MTBF/MTTF, Überlebenswahrscheinlichkeit, Ausfallwahrscheinlichkeit, MTTR, MDT, Zustandsdiagramme, Verfügbarkeit, Nichtverfügbarkeit
- > Exponentialverteilung, Weibullverteilung, Lebensdauernetz
- > Bestimmung der Weibullparameter
- > Testdauer bei verfügbarer Anzahl der Prüflinge, geforderter Aussagesicherheit und gegebener Zuverlässigkeit
- > Ermittlung der Ausfallrate unter Berücksichtigung von Beschleunigungsfaktoren
- > Larson Nomogramm
- > Hinweise zu verfügbarer Software
- > Berechnung von Beispielen, Übungen

**3. Zuverlässigkeitsprüfungen/Umweltsimulations-tests/Qualifikationsabläufe/Erprobung**

- > Stresstests und Umweltsimulationsprüfungen
- > Prinzip des Robustness Validation Prozesses
- > Wirkung der Stresstests auf potenzielle Schwachstellen am Beispiel integrierter Halbleiterschaltungen und elektronischer Geräte
- > Beschleunigungsgesetze von Arrhenius, R. W. Lawson, Peck, Coffin-Manson mit Beispiel und Übungen

- > Definition und Ableitung eines Mission Profile
- > Vorgehensweise bei der Entwicklung eines Qualifikationsplanes
- > Ablauf und Beispiel von Qualifikationen für IC's, ECU, PCB
- > Ablauf einer Fehleranalyse und Analysetechniken
- > Berechnung von Beispielen, Übungen

#### **4. Definition des Lebensdauertests und Ermittlung der Ausfallrate**

- > Gesetz von Arrhenius sowie Einfluss und Bedeutung der Aktivierungsenergie
- > Bestimmung des Raffungsfaktors am Beispiel integrierter Halbleiterschaltungen und elektronischer Geräte
- > Ausfallrate und Vertrauensbereich, Chi-Quadrat Verteilung
- > Hinweise und Interpretation zur Verwendung von FIT-Raten aus Herstellerangaben
- > Umrechnung von Herstellerangaben auf Applikationsumgebung/Feldbedingungen
- > Berechnung von Beispielen, Übungen

#### **5. Einführung in die Zuverlässigkeitsberechnung (MTBF) von elektronischen Baugruppen**

- > Motivation – Ziel – Erwartetes Ergebnis
- > Kenngröße MTBF
- > Parts Count und Part Stress Analysis Methode
- > Qualitäts- und Belastungsfaktoren
- > Quellen und Handbücher zu Ausfallraten
- > typische Vorgehensweise bei der Erfassung von Zuverlässigkeitsdaten aus dem Feld
- > Kriterien sowie Bereitstellung von Unterlagen
- > Vorgehensweise bei der MTBF-Berechnung
- > Interpretation ermittelter Ausfallraten bzw. MTBF/MTTF Werte
- > Prinzip der HW-Bewertung unter dem Aspekt Funktionaler Sicherheit
- > Berechnung von Beispielen und Übungen

## **6. Einführung in die Zuverlässigkeitsanalyse und -berechnung einfacher Systeme**

- > Prämissen und Vorgehensweise
- > Zuverlässigkeitsblockdiagramm
- > Ermittlung der Zuverlässigkeit unterschiedlicher serieller und paralleler Strukturen
- > Ermittlung der Zuverlässigkeit gemischter Systeme
- > Berechnung von Beispielen, Übung zur Ermittlung von  $R(t)$  für ein gegebenes System

## **7. Zuverlässigkeitsanalyse, Methoden (einige)**

- > LCC, Life Cycle Cost
- > FMEA, Failure Modes and Effect Analysis
- > FuSi, Funktionale Sicherheit
- > Pareto
- > Ursache-Wirkungs-Diagramm
- > Boole
- > FTA, Fault Tree Analysis
- > Wahrscheinlichkeitsgesetze
- > kurze Einführung zum Markov Prinzip

## **8. Hinweise zu Normen mit beispielhaften Anschauungsexemplaren**

## **9. Hinweise zur Literatur mit beispielhaften Anschauungsexemplaren**

## **10. Abkürzungen und Begriffe**

## **11. Zusammenfassung und Diskussion**

## Sie melden sich an

Bitte nennen Sie	Veranstaltung Nr. 34989.00.001
	Veranstaltungstitel
	Vor- und Nachname, Anschrift
	Telefon, Telefax, E-Mail
per Post	Technische Akademie Esslingen e.V. An der Akademie 5, 73760 Ostfildern
per Telefon	Heike Baier Anmeldung +49 711 34008-23
per Telefax	+49 711 34008-27
per E-Mail	anmeldung@tae.de
per Internet	www.tae.de

## Hotelempfehlungen

	Bitte fordern Sie eine Hotelempfehlungsliste an.
--	--

## Wir berechnen

	EUR 1.030,- mehrwertsteuerfrei
	Im Falle Ihrer Förderfähigkeit ( <a href="http://www.esf-bw.de">www.esf-bw.de</a> , gilt nur für Baden-Württemberg) reduziert sich die Gebühr bis zum 49. Lebensjahr um 30 %.
	Sie erhalten 50 % Ermäßigung, wenn Sie förderfähig sind und vor oder während des Seminars das 50. Lebensjahr vollenden.
	Im Preis sind Arbeitsunterlagen, Mittagessen und Pausenverpflegung enthalten.
	TAE-Mitglieder erhalten 10 % Rabatt.

## Sie sprechen uns an

organisatorisch	Telefon +49 711 34008-99
fachlich	Dipl.-Ing. Roland Bach
	Telefon +49 711 34008-14
	E-Mail <a href="mailto:roland.bach@tae.de">roland.bach@tae.de</a>

## Unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen

	Es gelten die unter <a href="http://www.tae.de">www.tae.de</a> einsehbaren Geschäftsbedingungen der Technischen Akademie Esslingen e.V.
--	---

## Seminarversicherung

	Bei kurzfristiger Stornierung Ihrer Teilnahme an der Veranstaltung fällt die volle Teilnahmegebühr an. Wir empfehlen daher den Abschluss einer Seminarversicherung bei unserem Partner, der EUROPÄISCHEN Reiseversicherung.
	Infos und Versicherungsabschluss <a href="http://www.tae.de">www.tae.de</a>
	E-Mail <a href="mailto:ioannis.kujumtjidis@tae.de">ioannis.kujumtjidis@tae.de</a>

## Sie erhalten Qualität

	Das Qualitätsmanagementsystem der Technischen Akademie Esslingen ist nach DIN EN ISO 9001 zertifiziert.
--	---



## So finden Sie uns

	bytics engineering ag
	Technoparkstrasse 1, Trakt Pauli
	8005 Zürich (Schweiz)
Infos unter	<a href="http://www.bytics-eng.ch">www.bytics-eng.ch</a> und <a href="http://www.tae.de">www.tae.de</a>

## Wir bieten mehr

	Besuchen Sie uns im Internet oder fordern Sie die Einzelprogramme der verwandten Themen an.
--	---