

## **Seminarinhalt Betriebsfestigkeitsberechnung mit FEM**

Das Seminar zur Einführung in die Betriebsfestigkeit von Kunststoffbauteilen vermittelt eine kurze, praktische Einführung in die Betriebsfestigkeitsberechnung mit und ohne FEM für Kunststoffbauteile. Der Fokus liegt hier auf den technischen Thermoplasten.

Sie erhalten Hilfestellung für typische praktische Probleme, z. B. rechnerische und experimentelle Abschätzung von Wöhlerlinien, typische Schadensmechanismen von Kunststoffbauteilen, die Bewertung von FE-Ergebnissen oder die Festlegung geeigneter Sicherheitsfaktoren.

Ergänzt werden die vorgestellten Berechnungsmethoden durch ausführliche Berechnungsbeispiele und ein umfangreiches FEM Beispiel.

### **Kontakt**

Sie erreichen uns unter  
0179/6953971

[kontakt@einbock-akademie.de](mailto:kontakt@einbock-akademie.de)

### **Länge**

2 Werktage (2/3 Theorie, und 1/3 Anwendung) der Methode an praxisrelevanten Beispielen

### **Anforderungen**

Bitte bringen Sie ein Geodreieck und einen Taschenrechner mit

### **Organisation**

1.Tag 09:30 Uhr bis ca. 18:00 Uhr

2.Tag 08:30 Uhr bis ca. 17:00 Uhr

### **Dokumentation**

Jeder Teilnehmer erhält die Vortragsunterlagen als PDF und in Papierform. Zusätzlich erhält jeder Teilnehmer das Buch Betriebsfestigkeitsberechnung kostenlos!

### **Inhouse Seminare**

Wir bieten Seminare bei Ihnen im Haus an, um diese direkt auf Sie zuschneiden zu können und Ihre Beispiele zu diskutieren.

### **Referent**

Dr. Matthias De Monte

## **Seminar Aufbau**

### **Block 1: Einführung in die Welt der Kunststoffe**

- Vorstellung und Abstimmung der Erwartungen
- Einführung in die Welt der Kunststoffe
- Grundlagen der Zuverlässigkeitsgestaltung

### **Block 2: Einflüsse auf die Betriebsfestigkeit von Kunststoffen**

Sie lernen die wichtigsten Einflüsse auf die Lebensdauer von Kunststoffbauteilen und deren Betriebsfestigkeit kennen:

- Mittelspannungen
- Temperaturen
- Werkstoffe
- Fertigungseinflüsse wie Bindenähte
- Medieneinflüsse
- Wechselwirkungen zwischen den Einflüssen

### **Block 3: Faserverstärkte Kunststoffe und Auswertung von Wöhlerlinien**

Sie erfahren wie Sie eine Wöhlerlinie für Kunststoffe in Versuchen ermitteln und statistisch auswerten:

- Charakterisierung von faserverstärkten und nicht faserverstärkten Kunststoffen
- Wichtige Einflüsse bei der experimentellen Ermittlung von Wöhlerlinien
- Hystereseverläufe
- Umgang mit Streuungen
- Auswertung von Wöhlerversuchen
- Regressionsmethoden und Wahrscheinlichkeitsnetze

**Übung:** Statistische Auswertung der Wöhlerlinie eines Kunststoffbauteils

### **Block 4: Schadensmechanismen von Kunststoffen**

In diesem Block stellen wir Ihnen die wichtigsten Schadensmechanismen von Kunststoffbauteilen vor:

- Schwingbruch
- Alterung
- Arrhenius
- Coffin-Manson

Außerdem lernen Sie die wichtigsten Auslegungskonzepte inkl. der FEM Simulation und Gestaltungsrichtlinien für Kunststoffe kennen.

### **Block 5: Berechnungskonzepte für Kunststoffe**

Sie lernen die wichtigsten Konzepte zur Betriebsfestigkeit von Kunststoffen kennen:

- Spannungskonzept (local stress based concepts) inkl. Spannungswöhlerlinien
- Dehnungskonzept (local strain based concepts) inkl. Dehnungswöhlerlinien

**Übung:** Stützwirkung von Kunststoffbauteilen berechnen

### **Block 6: Anisotropie und Mehrachsigkeit**

Kunststoffbauteile weisen oftmals eine starke Richtungsabhängigkeit Ihrer Werkstoffeigenschaften auf. Dazu lernen Sie

- Einflüsse und Umgang mit der Anisotropie (Tsai-Hill Kriterium)
- Bewertung von Mehrachsigkeiten
- wie Sie dies in der Simulation mit der Finiten Elemente Methode nutzen

**Übung:** Bewertung der Anisotropie eines Kunststoffes mit Hilfe des Tsai-Hill Kriteriums

### **Block 7: Bindenähte und Schadensakkumulation**

Die eigentliche Lebensdauerberechnung erfolgt durch den Vergleich der Wöhlerlinie mit dem Lastkollektiv. Dazu lernen Sie folgendes kennen und anwenden:

- Modelle zur Schadensakkumulation bei schwingenden Beanspruchungen (Miner-Regeln)
- Schadensakkumulation bei überlagerten mechanischen und thermischen Beanspruchungen
- Berücksichtigung statistischer Streuungen bei der Lebensdauerabschätzung und Ableitung geeigneter Sicherheitszahlen

Zusätzlich lernen Sie wie Bindenähte bei Kunststoffbauteilen bewertet werden.

### **Block 8: Sonderthemen und Materialdaten für Kunststoffe**

Materialdaten zu erhalten ist oftmals sehr zeitaufwändig. Wir zeigen Ihnen die wichtigsten Quellen für gute Materialdaten.

Außerdem erhalten Sie einen Überblick über die folgenden Sonderthemen:

- Thermomechanische Auslegung von Kunststoffen (thermo-mechanical fatigue)
- Kriechen, Kriechbruch
- Alterung
- Betriebsfestigkeit von Elastomeren
- Adhäsive Verbindungen
- Teststrategien für Kunststoffbauteile

Es werden keine speziellen Software-Kenntnisse benötigt, die erforderlichen Ergebnisse der FE-Rechnungen werden bereitgestellt.