

Seminarinhalt Betriebsfestigkeitsberechnung mit FEM

Das Seminar vermittelt eine kurze, auf die praktische Anwendung hin orientierte Einführung in die Betriebsfestigkeitsberechnung mit und ohne FEM.

Sie erhalten Hilfestellung für typische praktische Probleme, z. B. rechnerische Abschätzung von Wöhlerlinien, Schadensakkumulation, 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

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.-Ing. Stefan Einbock

Seminar Aufbau

Block 1: Betriebsfestigkeit mit FEM (Finite-Elemente-Ergebnissen)

- Grundlagen der FEM (Netzgüte, Validierung, Elementwahl, Modellierung)
- Auffrischung und Anwendung der FEM
- Anforderungen an die FEM Software aus Sicht der Betriebsfestigkeit
- Praktische Tipps für die Anwendung der FEM auf die Betriebsfestigkeit

Anhand eines durch das ganze Seminar gehenden Beispiels wird die Bewertung von FEM Ergebnissen geübt.

Block 2: Der statische Nachweis

Sie lernen einen statischen Nachweis zu führen und dabei gezielt Bauteile höher auszulasten indem Sie plastische Dehnungen zulassen:

- Beanspruchungsarten
- Kerbwirkung
- Stützeffekt
- Überelastische Beanspruchungen
- Bauteilfließkurve

Anwendungsbeispiel: Lasche mit Langloch und

FEM Beispiel: Analyse eines Kranhakens

Block 3: Spannungswöhlerlinien

Sie erfahren wie Sie eine Wöhlerlinie berechnen können um damit FEM Ergebnisse zu interpretieren.

- Dauerfestigkeitsschaubild nach Haigh / Smith
- Berechnung von Wöhlerlinien und Wöhlerliniendarstellungen
- Wechselverformungsverhalten
- Festigkeitshypothesen (z.B. von Mises, Normalspannungshypothese)
- Umgang mit Mehrachsigkeiten
- Hauptsächliche Einflüsse auf die Wöhlerlinie (Schwingfestigkeit) in Anlehnung an die FKM Richtlinie
- Schwingfestigkeitskonzepte: Kerbgrundkonzept in Anlehnung an die FKM Richtlinie

Anwendungsbeispiel: Wöhlerlinie für einen Wellenabsatz berechnen (für FEM Rechnungen)

Schwingfestigkeitskonzepte: Kerbgrundkonzept und Nennspannungskonzept in Anlehnung an die FKM Richtlinie

Block 4: Dehnungswöhlerlinien

Hohe Belastungen führen zu plastischen Verformungen. Es müssen deshalb Dehnungen nach dem Örtlichen Konzept bewertet werden. Dieses Konzept finden Sie auch in der FKM Richtlinie nichtlinear wieder.

- Dehnungswöhlerlinien (Manson-Coffin)
- Zyklisches Spannungs-Dehnungsdiagramm (Ramberg-Osgood)
- Schadensparameterwöhlerlinien (Smith Watson Topper)
- Berücksichtigung der statistischen Streuung von Dauerschwingfestigkeitswerten

Anwendungsbeispiel: Wellenabsatz mit Freistich

FEM Beispiel: Durchführung eines Dauerfestigkeitsnachweises eines FEM-Modells

Block 5: Schweißverbindungen

Um ein geschweißtes Bauteil auszulegen, wird ein Nachweis nach dem R1 Konzept oder dem Strukturspannungskonzept geführt. Dazu lernen Sie

- worauf es bei der FEM Modellierung von Schweißnähten ankommt
- das Strukturspannungskonzept anwenden und verstehen
- das örtliche Konzept (R1, bzw. R0,05 Konzept) zu nutzen
- Einflüsse auf die Schweißnähte kennen
- verstehen, wie Sie die Schwingfestigkeit von Schweißnähten verbessern können

Anwendungsbeispiel: Auslegung eines Rohrstützens

Block 6: Mehrstufen-Schwingbeanspruchungen

Beliebige Beanspruchungs-Zeit-Verläufe werden einheitlich bezüglich Ihrer Mittelspannungen und Spannungsamplituden ausgewertet. Sie lernen

- Statistische Grundbegriffe
- Klassierungsverfahren mit ein-/ zweiparametrischer Zählung (z.B. Rainflowzählung)
- Weiterverarbeitung klassierter Beanspruchungsdaten
- Extrapolieren von gemessenen Kollektiven
- Standardkollektive erstellen

Anwendungsbeispiel: Anwendung der Rainflowmethode zur Analyse von Lastkollektiven.

Block 7: Schadensakkumulation und Lebensdauerabschätzung

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

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

FEM Beispiel: Berechnung der Lebensdauer eines Kranhakens (inkl. FEM)

Block 8: Komplexbeispiel

Die angebotenen praxisnahen Beispiele vermitteln den Teilnehmern anhand überschaubarer Fragestellungen Sicherheit in der Anwendung der kennengelernten Methoden der Betriebsfestigkeitsberechnung. Die Praxisbeispiele dienen als Ausgangspunkt für betriebliche Anwendungen:

- Anwendungen des Kerbgrund-Konzepts auf Auslegungen mit Nennspannungen und örtlich elastischen Spannungen (FEM)
- Abschätzung von Bauteilwöhlerlinien
- Dauerschwingfestigkeitsnachweise nach überschlägigen Auslegungen, DIN 734 und FKM 183 anhand von Nenn- und örtlich elastischen Spannungen (FEM)
- Aufbereitung über Lastfolgen bei mehrstufigen Schwingbeanspruchungen (Klassierung und Extrapolation)
- Betriebsfestigkeit mit FEM bei linear-elastischer Berechnung.

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

Anhand eines durch das ganze Seminar gehenden Beispiels wird die Bewertung von FEM Ergebnissen geübt.