

Zum Thema

Beim Einsatz metallischer Werkstoffe für Bauteile in technischen Konstruktionen tritt eine Wechselverformung auf, die zu einer allmählichen Schädigung des Werkstoffs und letztendlich zum Bauteilversagen führen kann. Für die bei zyklischer Beanspruchung erfolgende Werkstoffveränderung hat sich der Begriff Ermüdung eingebürgert, der im Alltagsleben leider häufig in direktem Zusammenhang mit Schadensfällen Verwendung findet.

Systematische Untersuchungen zum Ermüdungsverhalten metallischer Werkstoffe werden bereits seit der ersten Hälfte des vorletzten Jahrhunderts durchgeführt, wobei solch unterschiedliche Disziplinen wie Werkstoffwissenschaft, Maschinenbau, angewandte Physik und angewandte Mathematik involviert sind. Nicht zuletzt aufgrund der Komplexität der bei der Materialermüdung zusammenwirkenden Vorgänge finden die gewonnenen Erkenntnisse nur zögerlich und sehr eingeschränkt Eingang in die industrielle Praxis.

In der Fortbildungsveranstaltung werden den Teilnehmern die verschiedenen Aspekte der Thematik Materialermüdung auf der Basis der zugrundeliegenden werkstoffkundlichen Vorgänge dargestellt und die sich daraus ergebenden Konsequenzen für den Werkstoffeinsatz und die Werkstoffauslegung aufgezeigt.

Durch die Vorträge mit Vorlesungscharakter soll primär ein solides Grundverständnis unter Berücksichtigung des multidisziplinären Charakters des Themas vermittelt werden.

Ausgewählte Demonstrationsversuche dienen zur Illustration und Vertiefung der Vortragsinhalte und zeigen die modernen Versuchstechniken und Untersuchungsmethoden, die zur Charakterisierung des Ermüdungsverhaltens metallischer Werkstoffe Anwendung finden. Die Fortbildungsveranstaltung wendet sich bevorzugt an Werkstoffingenieure, Metallkundler, Physiker und Maschinenbauingenieure, die mit materialkundlichen und/oder konstruktiven Fragestellungen befasst sind.

Dozenten

Das Fortbildungsseminar steht unter der fachlichen Leitung von **Prof. Dr.-Ing. habil. H.-J. Christ** vom Institut für Werkstofftechnik der Universität Siegen.

Weitere Dozenten und Betreuer der Demonstrationsversuche sind:

Dipl.-Ing. M. Cremer
M.Eng. B. Dönges
Dipl.-Ing. H. P. Dressel
Dipl.-Ing. A. El-Chaikh
Dipl.-Ing. B. Gorr
Dipl.-Ing. A. Grigorescu
Dipl.-Ing. A. Ohrndorf
M. Stenke

Institut für Werkstofftechnik,
Universität Siegen

Prof. Dr.-Ing. habil. D. Eifler
Lehrstuhl für Werkstoffkunde,
Universität Kaiserslautern

Prof. Dr.-Ing. C.-P. Fritzen
Institut für Mechanik und
Regelungstechnik -Mechatronik-
Universität Siegen

Prof. Dr.-Ing. H. Idelberger
Dipl.-Ing. W. Menn
Institut für Konstruktion,
Universität Siegen

Prof. Dr.-Ing. habil. U. Krupp
Fakultät Ingenieurwissenschaften
und Informatik, Hochschule Osna-
brück

Prof. Dr.-Ing. H. J. Maier
Institut für Werkstoffkunde, Leib-
niz Universität Hannover

Prof. Dr.-Ing. M. Zimmermann
Institut für Werkstoffwissenschaft,
Technische Universität Dresden

Teilnehmerhinweise

Das Fortbildungsseminar findet an der Universität Siegen statt, die im Stadtteil Siegen-Weidenau (Haardter Berg) liegt. Die Vorträge finden in den Räumlichkeiten des Artur-Woll-Hauses der Universität Siegen und die Demonstrationsversuche in den Laborräumen des Instituts für Werkstofftechnik, Paul-Bonatz-Straße 9-11, statt.

Da der Teilnehmerkreis des Praktikums auf 24 Plätze begrenzt ist, erfolgt die Registrierung nach dem Eingangsdatum der Anmeldung. Die Teilnahmegebühr bitten wir erst nach Erhalt der Bestätigung unter Angabe des Namens des Teilnehmers und der kompletten Rechnungsnummer auf eines der DGM-Konten zu überweisen.

Informationen zur Zimmerbe-
stellung erhalten Sie mit den
Bestätigungsunterlagen.

Weitere Informationen
erhalten Sie bei:

Deutsche Gesellschaft für
Materialkunde e.V.
Susanne Grimm
Senckenberganlage 10
D-60325 Frankfurt
Telefon: +49-(0)69-75306-757
Zentrale: +49-(0)69-75306-750
Telefax: +49-(0)69-75306-733
E-Mail: fortbildung@dgm.de
<http://www.dgm.de>

**Teilnahmegebühr für
DGM-Mitglieder:** 1.250,- EURO
Persönliche DGM-Mitglieder bzw.
1 Mitarbeiter eines DGM-Mitglieds-
institutes / DGM-Mitgliedsunter-
nehmens.

**DGM-Nachwuchsmitglied
(<30 Jahre)*:** 625,- EURO

Teilnahmegebühr: 1.350,- EURO

**Nachwuchsteilnehmer
(<30 Jahre)*:** 810,- EURO

* Nachwuchsplätze werden nur vergeben,
wenn die Veranstaltung nicht voll ausgelastet
ist. Spätestens 3 Wochen vor Veranstal-
tungsbeginn erhalten die angemeldeten
Nachwuchsteilnehmer eine Mitteilung, ob
die Teilnahme möglich ist. Bei großer Nach-
frage wird bei der Platzvergabe das DGM-
Nachwuchsmitglied bevorzugt.

In der Teilnahmegebühr sind enthalten:

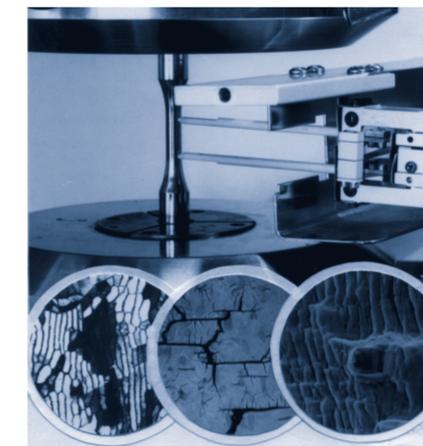
- Seminarunterlagen
 - Pausengetränke
 - ein gemeinsames Abendessen*
 - Mittagessen*
- (* Alle Preise verstehen sich inkl. 19% MwSt.)

Teilnahmebedingungen:

Mit der Anmeldung werden die nachfolgen-
den Teilnahmebedingungen verbindlich
anerkannt. Abmeldungen müssen schriftlich
erfolgen. Bei Abmeldungen bis 30 Tage vor
Veranstaltungsbeginn beträgt die Bearbei-
tungsgebühr pauschal 100 Euro. Danach
beträgt die Stornierungsgebühr 50% der
Teilnahmegebühr. Die Stornierung muss 10
Tage vor Veranstaltungsbeginn vorliegen,
andernfalls ist die volle Teilnahmegebühr
zu zahlen. In diesem Fall senden wir die
Veranstaltungsunterlagen auf Wunsch zu.
Es ist möglich, nach Absprache einen
Ersatzteilnehmer zu benennen. Muss eine
Veranstaltung aus unvorhersehbaren Grün-
den abgesagt werden, erfolgt eine sofortige
Benachrichtigung. In diesem Fall besteht
nur die Verpflichtung zur Rückerstattung
der bereits gezahlten Teilnahmegebühr. In
Ausnahmefällen behalten wir uns den
Wechsel von Referenten und/oder Änderun-
gen im Programmablauf vor. In jedem Fall
beschränkt sich die Haftung der Deutschen
Gesellschaft für Materialkunde e.V.
ausschließlich auf die Teilnahmegebühr.

Fortbildungsseminar

Ermüdungsverhalten metallischer Werkstoffe



24.-26. Feb. 2014

Siegen

Institut für Werkstofftechnik
Universität Siegen

Deutsche Gesellschaft
für Materialkunde e.V.

www.dgm.de

Seminarleitung

Prof. Dr.-Ing. habil.
H.-J. Christ

Montag

9:00 H.-J. Christ
Begrüßung und Einführung in die Thematik
Das Phänomen der Materialermüdung und seine technische Bedeutung, mehr als 150 Jahre Ermüdungsforschung: Ein kurzer Überblick

9:45 H.-J. Christ
Materialermüdung: Begriffe, Definitionen und gebräuchliche Darstellungen
Experimentelle Methodik, Auslegungs- und Versuchsphilosophien, die Spannungs-Dehnungs-Hysteresekurve, die Wechselverformungskurve, die zyklische Spannungs-Dehnungskurve, das Wöhlerdiagramm, transiente Vorgänge

10:45 Kaffeepause

11:15 H.-J. Christ
Materialermüdung und Werkstoffmikrostruktur
Grundzüge der plastischen Verformung, Versetzungsgleichcharakter, Versetzungsanordnung in der zyklischen Sättigung, das persistente Gleitband, Zusammenhang von Versetzungszellgröße und Beanspruchungsamplitude, verformungsinduzierte Gefügeumwandlung, Einfluss von Ausscheidungen

12:15 Mittagspause

13:30 - 17:00 Einstündige Demonstrationsversuche in kleinen Gruppen

DEMONSTRATIONSVERSUCH I

A. Grigorescu
Bestimmung der Lebensdauer bei schwingender Belastung

Unterschiedliche Versuchsarten, statistische Auswerteverfahren, Wöhlerdiagramme, Ermüdungsversuche im VHCF-Bereich (servohydraulische Anlage, Ultraschallanlage)

DEMONSTRATIONSVERSUCH II

A. Ohrndorf
Zyklisches Spannungs-Dehnungsverhalten bei konstanter und variierender Beanspruchungsamplitude
Bestimmung der zyklischen Spannungs-Dehnungskurve aus Hysteresekurven, Vergleich von Einstufenversuchen und dem Incremental Step Test, Einfluss des Versuchstyps auf die Versetzungsanordnung, Masing-Verhalten

Montag

DEMONSTRATIONSVERSUCH III

U. Krupp und B. Dönges
Die Durchstrahlungselektronenmikroskopie zur Aufklärung grundlegender Ermüdungsphänomene
Präparationstechniken der Transmissionselektronenmikroskopie, Versetzungsanordnungen nach Wechselverformung, Wechselwirkung von Versetzungen mit Ausscheidungsteilchen

17:00 Möglichkeit zur Besichtigung der experimentellen Einrichtungen des Instituts für Werkstofftechnik

Dienstag

8:30 H. J. Maier
Rissbildung bei zyklischer Beanspruchung
Persistente Gleitbänder und Rissbildung, Ex-, In- und Protrusionen, Rissbildung an Korn- und Zwillingsgrenzen, Einfluss von Einschlüssen und Kerben, die Wirkung des Umgebungsmediums

9:30 C.-P. Fritzen
Grundlagen der Bruchmechanik
Rissöffnungsarten, Spannungsverteilung am Riss, Rissmodelle, Konzepte der Bruchmechanik, Spannungsintensitätsfaktoren, Energiefreisetzungsrates, J-Integral, CTOD-Konzept, Anwendung auf zyklische Belastung

10:30 Kaffeepause

11:00 U. Krupp
Ermüdungsrissausbreitung
Rissausbreitungskurve der Langrissausbreitung, Paris-Gesetz, Schwellenwert der Rissausbreitung, Rissausbreitungsmodelle, fraktografische Merkmale, Einflussparameter, Riss schließen, Kurzrissausbreitung, Kitagawa-Diagramm

12:00 Mittagspause

13:30 - 17:00 Einstündige Demonstrationsversuche in kleinen Gruppen

DEMONSTRATIONSVERSUCH IV

B. Gorr und H. P. Dressel
Der Einsatz der Rasterelektronenmikroskopie zur Bewertung der Ermüdungsschädigung metallischer Werkstoffe
Ermüdungsrisse an der Probenoberfläche, Ermüdungs-

Dienstag

rissausbreitung, Schwingstreifenabstand und Beanspruchungsamplitude, EDX und EBSD, 3D-Darstellung von Bruchflächen

DEMONSTRATIONSVERSUCH V

A. Ohrndorf
Besonderheiten des zyklischen Verformungsverhaltens normalisierter Stähle
Dynamische Lüdersbandausbreitung, Wechselverformungskurve und zyklische Sättigung, Vergleich von zyklischer und einsinniger Spannungs-Dehnungskurve, Bereiche der zyklischen Ver- und Entfestigung, zyklisches Kriechen

DEMONSTRATIONSVERSUCH VI

M. Cremer und M. Stenke
Charakterisierung des Ausbreitungsverhaltens von Ermüdungsrissen
Typische Verfahren und Probenformen zur Ermittlung bruchmechanischer Kennwerte, Bestimmung des Schwellenwertes der Ermüdungsrissausbreitung und der Materialkonstanten des Paris-Gesetzes, Riss-schließeffekte

19:00 Geselliger Abend

Mittwoch

8:30 D. Eifler
Schwingfestigkeit von Stählen
Wechselverformungsverhalten von un-, niedrig- und hochlegierten Stählen; zyklische Ver- und Entfestigungsvorgänge; Einfluss unterschiedlicher Wärmebehandlungen, Mittelspannungen, Mitteldehnungen und Beanspruchungstemperaturen; charakteristische Versetzungsstrukturen, persistente Gleitbänder und Anrisse

9:30 H. J. Maier
Ermüdungsverhalten bei hoher und variierender Temperatur
Dehnraten- und Frequenzabhängigkeit des zyklischen Verformungsverhaltens, Einfluss von Haltezeiten, Schädigungsmechanismen, Kriech-Ermüdungswechselwirkung, Umgebungseinfluss, Wirkung von Schutzschichten, Lebensdauerprognosemethoden, Modellierung

Mittwoch

10:30 Kaffeepause

11:00 W. Menn
Schweißbarkeit von Aluminiumknetlegierungen unter dem Aspekt der Ermüdungsfestigkeit
Einfluss von Werkstoff, Fertigung und Konstruktion auf die Schweißbarkeit, Gefüge von Schmelzschweißverbindungen aus Aluminiumlegierungen, lokale geometrische Nahtparameter sowie innere und äußere Schweißunregelmäßigkeiten beim MIG- und WIG-Schweißen, Konzepte zur Bemessung dynamisch beanspruchter Schweißkonstruktionen

12:00 Mittagspause

13:30 M. Zimmermann und H. Idelberger
Betriebsfeste Auslegung von Bauteilen aus metallischen Werkstoffen
Beschreibung von Schwingbeanspruchung mit zeitlich veränderlichen Amplituden, Werkstoffverhalten unter verschiedenen Belastungsarten und fertigungsbedingten Einflüssen, Schadensakkumulation und Lebensdauerberechnung bei Ermüdung

14:30 - 16:30 Einstündige Demonstrationsversuche in kleinen Gruppen

DEMONSTRATIONSVERSUCH VII

A. El-Chaikh
Untersuchung des thermomechanischen Ermüdungsverhaltens

Experimentelle Techniken, unterschiedliche Versuchsführungen und ihre Auswirkungen auf die Form der Spannungs-Dehnungshysteresis, Lebensdauer bei TMF-Beanspruchung, Problematik des Vergleichs von TMF-Daten mit isotherm ermittelten Daten

DEMONSTRATIONSVERSUCH VIII

M. Zimmermann
Lebensdauerberechnung mittels kommerzieller Softwareprogramme
Vorstellung neuerer PC-basierter Programme zur Lebensdauerberechnung bei Schwingbeanspruchung, kritische Bewertung der Berechnungsvoraussetzungen, Durchführung von Beispielrechnungen

16:30 **Abschlussdiskussion und Schlussbemerkungen**

17:00 Ende der Veranstaltung

Anmeldung

Ermüdungsverhalten metallischer Werkstoffe

24. - 26. Februar 2014
DGM-Fortbildungsseminar in Siegen

DGM-Mitglied
 Nachwuchsplatz
 Ich interessiere mich für die Mitgliedschaft in der DGM

Mitgliedsnummer

Geburtsdatum

Telefon

Telefax

E-Mail

Titel / Vorname / Name (wie auf Zertifikat)

Firma / Universität

Abteilung / Institut

Straße

PLZ / Ort / Land

Datum, Unterschrift