

FORT- & WEITERBILDUNG

Entstehung, Ermittlung und Bewertung von Eigenspannungen

Eigenspannungen praxisorientiert verstehen, messen und zur Lebensdauersteigerung nutzen

05. - 07.10.2027

Karlsruhe

FORTBILDUNGSLEITUNG

Dr.-Ing. Jens Gibmeier
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Prof. Dr.-Ing. Thomas Niendorf
Universität Kassel

DGM

FORT- & WEITERBILDUNG

Entstehung, Ermittlung und Bewertung von Eigenspannungen

Eigenspannungen praxisorientiert verstehen, messen und zur Lebensdauersteigerung nutzen

in Planung

Eigenspannungen spielen eine zentrale Rolle für die Zuverlässigkeit und Leistungsfähigkeit von Bauteilen. In dieser praxisnahen Fortbildung lernen Sie, wie Eigenspannungen unter verschiedenen Beanspruchungen wie Biegung, Torsion oder Ermüdung entstehen, wie sie mittels röntgenographischer und mechanischer Verfahren analysiert werden und wie Sie mit homogenen und inhomogenen Bauteil-Spannungszuständen nach Fertigungsprozessen umgehen – zum Beispiel nach additiver Fertigung. Anhand realer Fallbeispiele und praktischer Übungen lernen Sie außerdem, wie Sie Eigenspannungen effektiv nutzen oder minimieren, um die Lebensdauer Ihrer Produkte zu erhöhen und Ausfälle zu vermeiden. So erhalten Sie fundiertes Wissen, um Ihre Fertigungsprozesse effizient zu optimieren und die Produktqualität nachhaltig zu steigern.

FORTBILDUNGSLEITUNG



Dr.-Ing. Jens Gibmeier
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)



Prof. Dr.-Ing. Thomas Niendorf
Universität Kassel

DOZENTEN



Prof. Dr. Christoph Genzel
Helmholtz Zentrum Berlin für Materialien und Energie GmbH



Dr.-Ing. Stefan Guth
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)



Prof. Dr.-Ing. habil. Volker Schulze
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)



Dr.-Ing. Wolfgang Zinn

Zielgruppe

Die Fortbildung eignet sich besonders für:

- Wissenschaftler*innen sowie Ingenieur*innen und Techniker*innen, die in der Forschung und Entwicklung sowie der industriellen Fertigung, Prozess- und Qualitätskontrolle tätig sind.
- Führungskräfte und Vertriebsmitarbeiter*innen mit technischem Grundverständnis, die in diesem oder einem verwandten Bereich tätig sind und von einer werkstofforientierten Weiterbildung profitieren möchten.
- Personen mit technischem Grundverständnis, die an einer Weiterbildung in diesem oder einem verwandten Bereich interessiert sind und von einer Werkstoffperspektive profitieren möchten.

Ziele & Nutzen

Eigenspannungen beeinflussen das mechanische Verhalten der Werkstoffe und sind entscheidend für die Qualität und Zuverlässigkeit von Bauteilen.
Hier sind einige Gründe, warum Ihr Unternehmen von einer tieferen Kenntnis in diesem Bereich profitieren wird:

- **Fachkenntnisse**: Erlernen Sie anschaulich relevante Grundlagen über die Entstehung, Messung und Bewertung von Eigenspannungen.
- **Praktische Anwendungen**: Verstehen Sie die röntgenographischen und mechanischen Methoden zur Eigenspannungsanalyse in der praktischen Durchführung.
- **Optimierung von Fertigungsprozessen**: Lernen und nutzen Sie die Eigenspannungen bei spanender Bearbeitung, additiver Fertigung und Fügen.
- **Qualitätsverbesserung**: Minimieren Sie negative Auswirkungen von Eigenspannungen auf Ihre Bauteile.
- **Stabilität & Sicherheit**: Erfahren Sie, wie Sie die Stabilität von Eigenspannungen gewährleisten und Risiken bei erhöhten Temperaturen oder Beanspruchungen vermeiden.
- **Innovative Methoden**: Tauchen Sie ein in spezielle röntgenographische Techniken für fortgeschrittene Spannungsanalysen.
- **Diskutieren Sie Ihre konkrete Anwendung/Problemstellung mit Expert*innen.**

Nutzen Sie diese Chance, um Ihr Unternehmen technologisch weiterzuentwickeln und einen Wettbewerbsvorteil zu erlangen!

Organisatorisches

Die Schulungsunterlagen werden vor Ort ausgehändigt. Für die Übernachtungen empfehlen wir Ihnen eine Recherche auf den einschlägigen Internetplattformen. Am ersten Abend der Fortbildung ist ein gemeinsames Abendessen mit den Teilnehmenden und mit den Referent*innen der Veranstaltung geplant.

Übersicht

05.10.2027 (Dienstag)
08:30 Tag 1 : Programm

06.10.2027 (Mittwoch)
08:30 Tag 2: Programm

07.10.2027 (Donnerstag)
08:30 Tag 3: Programm

Programm

05.10.2027 (Dienstag)

08:30 Vortrag

Tag 1 : Programm

Röntgenographische, neutronographische und mechanische Verfahren zur Spannungsanalyse

In diesem Modul erhalten Sie eine fundierte Einführung in aktuelle Spannungsanalyse-Verfahren, von röntgenographischen und neutronographischen Methoden bis hin zu mechanischen Ansätzen. Dabei stehen sowohl die theoretischen Grundlagen als auch praktische Anwendungen im Vordergrund, damit Sie gezielt das passende Verfahren für Ihre Aufgaben auswählen können. Diese Kenntnisse helfen Ihnen, Eigenspannungen in unterschiedlichen Materialien und Bauteilen präzise zu untersuchen, um die Produktqualität zu steigern, das Risiko von Materialversagen zu senken und innovative Lösungen für anspruchsvolle materialwissenschaftliche Fragestellungen zu entwickeln.

Praktische Durchführung der röntgenographischen Spannungsanalyse

In diesem Abschnitt vertiefen Sie Ihre praktischen Fähigkeiten in der röntgenographischen Spannungsanalyse. Sie lernen, Proben fachgerecht vorzubereiten, Messungen sicher durchzuführen und die gewonnenen Daten aussagekräftig zu interpretieren. Besonderes Augenmerk wird dabei auf die Identifizierung und Minimierung von Fehlern sowie auf die Einhaltung von Sicherheitsrichtlinien gelegt. Durch diesen direkten Einblick in den Ablauf der Messung können Sie in Ihrem Unternehmen eine präzise Qualitätskontrolle etablieren, die Produktintegrität gewährleisten und damit zugleich Kosten senken sowie die Kundenzufriedenheit erhöhen.

Praktische Durchführung und Auswertung von röntgenographischen und mechanischen Eigenspannungsanalysen (Teil I)

Dieses Modul vertieft Ihre Kenntnisse der röntgenographischen und mechanischen Methoden, indem Sie den gesamten Analyseprozess von der Präparation bis zur Datenauswertung mit verschiedenen Methoden durchlaufen. Sie lernen, die Ergebnisse in den Kontext des Werkstoffverhaltens zu stellen und potenzielle Schwachstellen frühzeitig zu erkennen. So können Sie proaktiv die Lebensdauer und Zuverlässigkeit Ihrer Bauteile sichern und erhöhen und gleichzeitig kostspielige Nacharbeiten oder Garantieansprüche vermeiden.



Dr.-Ing. Jens Gibmeier
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

06.10.2027 (Mittwoch)

08:30 Vortrag

Tag 2: Programm

Eigenspannungsentstehung bei der Halbzeug- und Bauteilfertigung

In diesem Programmpunkt erfahren Sie, wie Eigenspannungen schon in den frühen Stadien der Fertigung – etwa beim Gießen, Walzen oder Schmieden – entstehen und die Eigenschaften des Endprodukts prägen. Sie lernen, welche Fertigungsschritte besonders relevant für den Spannungsaufbau sind, und wie sich dieser gezielt beeinflussen lässt. Darüber hinaus werden typische Herausforderungen und Fehlerquellen beleuchtet, damit Sie mögliche Schwachstellen frühzeitig erkennen. Durch diesen Einblick sind Sie in der Lage, Produktionsabläufe so zu gestalten, dass unkontrollierte Eigenspannungen reduziert und die Bauteilqualität gesteigert werden.

Praktische Durchführung und Auswertung von röntgenographischen und mechanischen Eigenspannungsanalysen (Teil II)

In diesem Abschnitt knüpfen Sie an das Grundlagenwissen aus Teil I an und lernen, noch komplexere Messaufgaben mit röntgenographischen und mechanischen Methoden zu bewältigen. Sie vertiefen Ihr Verständnis der Messdateninterpretation und beschäftigen sich mit weiterführenden Auswertestrategien anhand von praxisnahen Beispielen aus der Industrie. Dabei gehen Sie insbesondere auf mögliche Störeinflüsse oder Messfehler ein, die bei anspruchsvollen Werkstoffen oder Bauteilgeometrien auftreten können. Ziel ist, Sie in die Lage zu versetzen, auch bei herausfordernden Anwendungen präzise und belastbare Aussagen über Eigenspannungsverteilungen in Bauteilen zu treffen.

Eigenspannungen durch spanende Bearbeitung und mechanische Oberflächenbehandlung

Hier richtet sich der Fokus auf Prozesse wie Fräsen, Drehen, Schleifen oder Kugelstrahlen, die die Eigenspannungen eines Bauteils maßgeblich verändern. Sie entdecken, wie Schnittgeschwindigkeit, Kühlung, Werkzeuggeometrie und andere Parameter gezielt eingestellt werden, um unerwünschte Eigenspannungen zu reduzieren oder vorteilhafte Eigenspannungen einzubringen. Gleichzeitig lernen Sie, typische Fehler in der Prozesskette zu identifizieren und mit optimierten Bearbeitungsstrategien gegenzusteuern. So stellen Sie sicher, dass Ihre Fertigungsprozesse optimal auf Ihre Bauteileigenschaften ausgerichtet sind.

Eigenspannungen bei der Additiven Fertigung

In diesem Programmpunkt untersuchen Sie, warum additiv gefertigte Bauteile häufig komplexe und schwer einschätzbare Spannungsverteilungen aufweisen. Sie lernen die charakteristischen Herausforderungen verschiedener additiver Verfahren wie Laser Powder Bed Fusion oder Directed Energy Deposition kennen und erfahren, wie Prozessparameter – etwa Laserleistung oder Schichtdicke – die Eigenspannungsausbildung beeinflussen. Damit können Eigenspannungen für optimale Bauteileigenschaften gezielt verändert werden.

Eigenspannungen durch Fügen

Ob Schweißen, Kleben, Nieten oder andere Fügeverfahren: Das Verbinden verschiedener Bauteile bringt oft zusätzliche Eigenpannungen ins System-Bauteil. Sie erfahren, wie diese beim lokalen Erwärmen oder Verformen entstehen und welche Rolle Werkstoffauswahl, Temperaturkontrolle und Prozessführung spielen. Dabei beleuchten Sie auch Methoden zur Nachbehandlung, um Spannungen abzubauen oder die Belastbarkeit der Fügezone zu erhöhen. Ziel ist, dass gefügte Komponenten die geforderte Zuverlässigkeit und Lebensdauer erreichen und Ihre Produkte im Einsatz überzeugen.

Überlagerung von Last- und Eigenspannungen

Zum Abschluss des Tages diskutieren Sie das komplexe Zusammenwirken externer Lasten mit bereits vorhandenen Eigenspannungen. Anhand konkreter Beispiele lernen Sie, wie sich diese diese Spannungen gegenseitig überlagern und wie damit umzugehen ist, um die kombinierte Belastungslage in der Anwendung realistisch zu bewerten und Bauteile sicher auszulegen. Mit diesem Wissen sind Sie in der Lage, die tatsächliche Beanspruchung Ihrer Produkte besser abzuschätzen und proaktiv die Zuverlässigkeit Ihrer Konstruktionen zu erhöhen.


Dr.-Ing. Stefan Guth
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)


Prof. Dr.-Ing. Thomas Niendorf
Universität Kassel


Prof. Dr.-Ing. habil. Volker Schulze
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)


Dr.-Ing. Wolfgang Zinn

07.10.2027 (Donnerstag)

08:30 Vortrag

Tag 3: Programm

Stabilität von Eigenspannungen

In diesem Abschnitt vertiefen Sie, wie äußere Faktoren – etwa Temperatur, mechanische Belastungen oder Umgebungsbedingungen – die Eigenspannungen in Bauteilen langfristig verändern können. Anhand praxisnaher Beispiele erfahren Sie, unter welchen Umständen Spannungen stabil bleiben oder sich so verändern, dass sie die Funktion eines Bauteils beeinträchtigen. Außerdem lernen Sie Strategien kennen, mit denen sich diese Veränderungen überwachen und frühzeitig kontrollieren lassen, um Ausfälle und teure Nacharbeiten zu vermeiden.

Auswirkungen von Eigenspannungen

Dieser Programmpunkt beleuchtet die vielfältigen Folgen von Eigenspannungen in Werkstoffen und Bauteilen. Sie analysieren, wie sich Eigenspannungen auf die Lebensdauer, das Ermüdungsverhalten, mögliche Rissbildung oder Verformungen auswirken können. Im Fokus steht, wie man negative Auswirkungen erkennt, quantifiziert und gezielt mindert, um Bauteile sicher und dauerhaft belastbar zu machen. Damit gewinnen Sie wertvolles Know-how, um die Gesamtleistung Ihrer Produkte durch eine systematische Spannungsbetrachtung zu steigern.

Spezielle Methoden der röntgenographischen Spannungsanalyse

Hier befassen sich die Teilnehmer mit fortgeschrittenen röntgenographischen Techniken, die über konventionelle Verfahren hinausgehen. Dabei liegt der Schwerpunkt unter anderem auf der Ermittlung steiler Spannungsgradienten, der Analyse von Dünnschichtsystemen sowie dem Einsatz energiedispersiver Methoden. Hinzu kommen neueste Entwicklungen bei der röntgenographischen Spannungsanalyse. Auf diese Weise erweitert sich Ihr Instrumentarium für exakte Messungen selbst bei komplexen Werkstoffen oder schwierigen Geometrien – ein entscheidender Schritt, um anspruchsvolle Industrieanwendungen fundiert zu meistern.


Prof. Dr. Christoph Genzel
Helmholtz Zentrum Berlin für Materialien und Energie GmbH


Dr.-Ing. Stefan Guth
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)


Prof. Dr.-Ing. habil. Volker Schulze
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)



Dr.-Ing. Jens Gibmeier

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

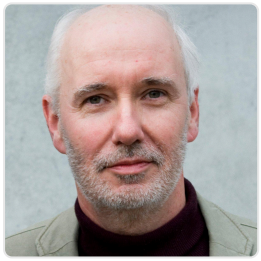
Dr.-Ing. Jens Gibmeier ist seit Februar 2013 akademischer Oberrat und Leiter der Abteilung "Struktur- und Spannungsanalyse". Im selben Jahr wurde er zum KIT Associate Fellow ernannt. Seit Mai 2008 ist er wissenschaftlicher Angestellter am Institut für Werkstoffkunde I der Universität Karlsruhe (TH). Von 2006 bis 2008 arbeitete er als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Hahn-Meitner-Institut Berlin und betreute die Materialforschungsbeamline EDDI. Gibmeier promovierte 2004 an der Universität Kassel im Fach Maschinenbau mit einer Dissertation zum Einfluss von Last- und Eigenspannungen auf instrumentierte Eindringhärteprüfungen. Seine wissenschaftliche Laufbahn begann er von 1999 bis 2005 am Institut für Werkstofftechnik der Universität Kassel. Seine Diplomarbeiten fertigte er zu den Themen thermischer Eigenspannungen in funktionsgradienten Materialien und plastischer Dehnungsanteile bei der Bohrlochmethode an. Gibmeier studierte von 1991 bis 1999 Maschinenbau an der Universität Kassel.



Prof. Dr.-Ing. Thomas Niendorf

Universität Kassel

Seit Oktober 2015 ist Prof. Dr.-Ing. Thomas Niendorf W3-Professor für Werkstofftechnik - Metallische Werkstoffe an der Universität Kassel. Zuvor, von 2014 bis 2015, leitete er eine Emmy Noether-Nachwuchsgruppe am Institut für Werkstofftechnik der TU Bergakademie Freiberg. In den Jahren 2012 bis 2013 fungierte er als stellvertretender Leiter des Lehrstuhls für Werkstoffkunde an der Universität Paderborn, an dem er bereits von 2010 bis 2014 die Arbeitsgruppe Materialermüdung leitete. Seine wissenschaftliche Karriere begann Prof. Niendorf als wissenschaftlicher Mitarbeiter am selben Lehrstuhl, wo er von 2005 bis 2010 tätig war und seine Promotion abschloss. Sein Studium des Maschinenbaus absolvierte er von 1999 bis 2005 an der Universität Paderborn und schloss es mit einem Diplom ab.



Prof. Dr. Christoph Genzel

Helmholtz Zentrum Berlin für Materialien und Energie GmbH

Prof. Dr. rer. nat. habil. Christoph Genzel wurde 1958 in Berlin geboren. Er hat an der Humboldt-Universität zu Berlin Kristallographie studiert und sich dort im Jahr 2000 für das Fach Experimentalphysik habilitiert. Er ist seit 2007 außerplanmäßiger Professor für zerstörungsfreie Werkstoffprüfung an der Technischen Universität Berlin und leitet seit 2012 am Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie die Abteilung für Mikrostruktur- und Eigenspannungsanalyse.



Dr.-Ing. Stefan Guth

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Dr.-Ing. Stefan Guth studierte Maschinenbau am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) und promovierte dort 2015 zum Ermüdungsverhalten von Nickelbasislegierungen. Nach Tätigkeiten in Forschung und Industrie leitet er seit 2019 die Schwingfestigkeitslaboratorien am Institut für Angewandte Materialien – Werkstoffkunde des KIT.
Seine Forschungsschwerpunkte liegen auf dem Ermüdungsverhalten metallischer Werkstoffe, insbesondere unter thermisch-mechanischer Beanspruchung sowie unter dem Einfluss additiver Fertigung und von Wasserstoff. Darüber hinaus ist er Obmann eines DVM-Arbeitskreises und als Gutachter für internationale Fachzeitschriften tätig.



Prof. Dr.-Ing. habil. Volker Schulze

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Prof. Dr.-Ing. habil. Volker Schulze studierte Maschinenbau an der Universität Karlsruhe (TH), wo er 1993 promovierte und sich 2004 im Bereich Werkstoffkunde habilitierte. Nach langjähriger wissenschaftlicher Tätigkeit am Institut für Werkstoffkunde übernahm er 2008 die Sprecherfunktion der Institutsleitung des wbk und ist seit 2010 W3-Professor für Fertigungstechnik am Karlsruher Institut für Technologie (KIT).
Neben seiner wissenschaftlichen Tätigkeit engagiert sich Prof. Schulze in zahlreichen Fachgesellschaften und wissenschaftlichen Gremien. Er ist unter anderem Fellow der International Academy for Production Engineering (CIRP), Mitglied der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Produktionstechnik (wgp) sowie des geschäftsführenden Vorstands der Arbeitsgemeinschaft Wärmebehandlung und Werkstofftechnik (AWT). In der DGM leitete er unter anderem den Fachausschuss „Mechanische Oberflächenbehandlung“.



Dr.-Ing. Wolfgang Zinn

Herr Dr.-Ing. Wolfgang Zinn leitete nach seiner Promotion am Institut für Werkstofftechnik (IfW) der Universität Kassel für zwei Jahre kommissarisch den Lehrstuhl „Metallische Werkstoffe“ am IfW. Nach der Wiederbesetzung des Lehrstuhls leitete er als akademischer Oberrat das Labor für Röntgenfeinstrukturanalyse incl. der Verantwortung im Strahlenschutz und übernahm als Schweißfachingenieur u.a. die Schweißtechnik in der Lehre. Herr Zinn war zudem am Aufbau und der Leitung der Dienstleistungsabteilung ZerTech (Zentrum für Randschichtanalytik und -technik) maßgeblich beteiligt, wo im Industrieauftrag hauptsächlich Eigenspannungsanalysen durchgeführt werden. Herr Zinn ich seit 2022 um Ruhestand und aktiv für das Bildungszentrum Kassel in die Ausbildung von Meistern und Schweißfachmännern auf dem Gebiet der Werkstofftechnik involviert.

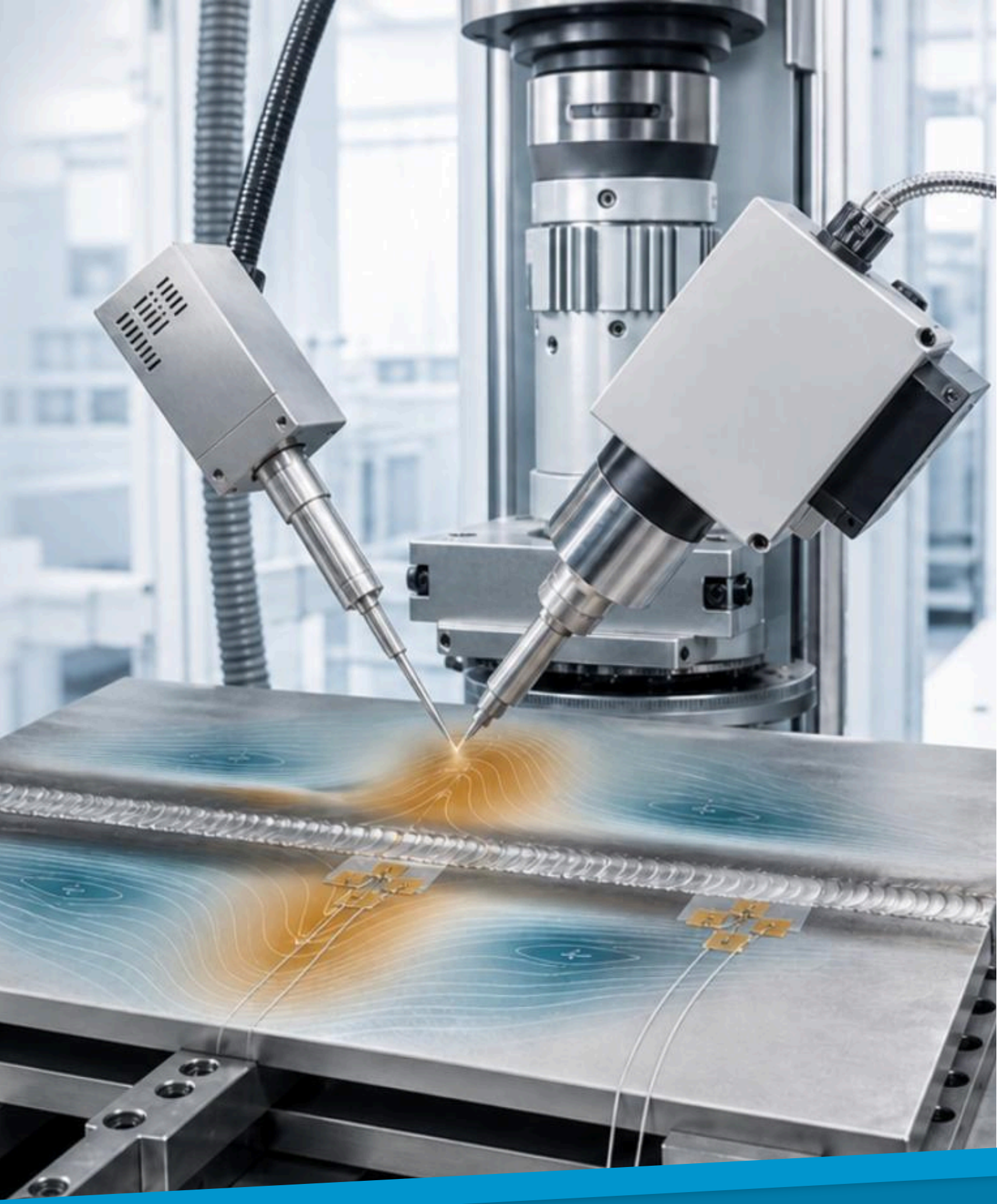
Kontakt

DGM-Akademie-Team
akademie@dgm.de
+49 (0)69 75306 760

https://dgm.de/akademie/events/entstehung-ermittlung-und-bewertung-von-eigenspannungen-2027

Veranstaltungsort

Karlsruher Institut für Technologie
Institut für Angewandte Materialien - Werkstoffkunde (IAM-WK)
Gebäude 10.91 (3. OG)
Kaiserstraße 12
76131 Karlsruhe



DGM - Deutsche Gesellschaft für Materialkunde e.V., Kamillenweg 16-18, 53757 Sankt Augustin
Präsident/President: Prof. Dr.-Ing. Gunther Eggeler, Ruhr Universität Bochum
Präsident/President: Dr.-Ing. Till Schneiders, Stemcor Special Products GmbH
Geschäftsführer/General Manager (§30 BGB): Dr. Stefan Klein
Registergericht: Amtsgericht Frankfurt, Registernummer: VR 11655, UST-Id. DE 111 292 466