

Personendetailseite (LSF Cache)

Seifert, Thomas, Prof. Dr.-Ing.



Raum: E102

Badstraße 24
77652 Offenburg

Technische Mechanik, Werkstofftechnik, Werkstoffmechanik, Werkstoffbasierte FEM, Schadenskunde

☎ 0781 205-436

✉ thomas.seifert@hs-offenburg.de

🕒 donnerstags, 11:00 bis 12:00 Uhr (Wintersemester 2019/2020)

Funktion

- Institut für Angewandte Forschung, Mitglieder IAF
- Fakultät Maschinenbau und Verfahrenstechnik (M+V), Professor*in
- Institut für Angewandte Forschung, Stellvertr. Leiter*in
- Bachelorstudiengang Maschinenbau MA, Professor*in
- Bachelorstudiengang Energiesystemtechnik ES, Professor*in

Lehrveranstaltungen (aktuelles und vorhergehendes Semester)

- Werkstofftechnik III, M+V841
- Werkstofftechnik IV, M+V842
- Hochtemperatur-Werkstoffmechanik, M+V354
- Werkstofftechnik I, M+V809
- Werkstofftechnik I, M+V601
- Werkstoffkunde, M+V408
- Kunststoffe, M+V2943

- Technische Mechanik II, M+V2807
- Werkstoffprüfung Kunststoffe, M+V2949
- Verbundwerkstoffe, M+V2955
- Bruchmechanik, M+V957
- Werkstoffmechanik, M+V958
- Grundlagen FEM, M+V2962
- Labor FEM, M+V2963
- Schadenskunde, M+V970
- Labor Schadenskunde, M+V971
- Kontinuumsmechanik, M+V365

Forschungsschwerpunkte

Forschungsprojekte

Professor Seifert entwickelt verbesserte Berechnungsverfahren zur Auslegung von thermisch und/oder mechanisch hoch beanspruchten Bauteilen. Durch den Einsatz der verbesserten Berechnungsverfahren sollen die Ingenieure in Unternehmen vorausberechnen können, ob und wie lange ein Werkstoff den teilweise enormen Belastungen in einem Bauteil stand halten kann. Kostenintensive und zeitaufwändige Bauteilprüfungen an Prototypen können dadurch eingespart werden. Darüber hinaus kann über die Berechnung ein besseres Verständnis der Bauteil- und Werkstoffbelastung erzielt werden, wodurch die eingesetzten Werkstoffe besser ausgenutzt und Werkstoffeinsparungen umgesetzt werden können.

Professor Seifert konzentriert sich in seinen Forschungs- und Entwicklungsvorhaben auf die realitätsnahe Beschreibung der Werkstoffeigenschaften. Er entwickelt fortschrittliche Werkstoffmodelle, die das zeit- und temperaturabhängige Werkstoffverhalten bei Herstellungsprozessen und Betriebsbeanspruchung beschreiben können. Mit den Modellen können beispielsweise Umformprozesse bewertet und optimiert oder Aussagen zur Bauteillebensdauer getroffen werden.

Folgende Projekte werden von Professor Seifert betreut:

Entwicklung einer Methodik zur Bewertung der Ermüdungslebensdauer von hoch belasteten Warmumformwerkzeugen auf Basis fortschrittlicher Werkstoffmodelle (DFG-Projekt)

Projektlaufzeit: 1.1.2015 bis 18.2.2017 und 1.6.2019 bis 30.5.2021

Viele Werkzeugschäden, die bei der Warmumformung im Betrieb auftreten, sind auf Ermüdungsrisse zurückzuführen. Die Ermüdungsrisse bilden sich und wachsen aufgrund der lokalen hohen zyklischen thermischen und mechanischen Beanspruchungen der Werkzeuge. Bisher gibt es keine etablierte Simulationsmethodik zur rechnerischen Bewertung der Lebensdauer von Umformwerkzeugen, die verlässliche Aussagen hinsichtlich der ertragbaren Zyklenzahl zum Versagen bei unterschiedlichen Beanspruchungsbedingungen zulässt. Ziel dieses Projekts ist es daher fortschrittliche Werkstoffmodelle zur Lebensdauerbewertung von Warmumformwerkzeugen zu entwickeln und diese anhand industrienahe Anwendungen auf ihre Vorhersagekraft zu überprüfen. Auf Basis von experimentellen Untersuchungen werden die für die Modellierung notwendigen Werkstoffdaten eines breit eingesetzten Werkzeugstahls ermittelt und dessen Schädigungsverhalten untersucht. Hierzu wird das Werkstoffverhalten bei bauteilnahen Belastungen am Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik IWM charakterisiert und es werden Umformversuche am Institut für Umformtechnik und Umformmaschinen IFUM der Leibniz Universität Hannover durchgeführt. An der Hochschule Offenburg werden die fortschrittlichen Werkstoffmodelle zur numerischen Beschreibung des Werkstoffverhaltens entwickelt. Zur Lebensdauerbewertung soll dabei gezielt ein auf dem beobachteten Schädigungsmechanismus basierendes Modell abgeleitet werden, das den Einfluss unterschiedlicher

Belastungssituationen berücksichtigen kann. Die Modelle sollen in kommerzielle Finite-Elemente Programme implementiert und anhand zweier unterschiedlicher industrienaher Anwendungsfälle validiert werden. Mit den entwickelten Modellen soll zukünftig eine rechnerische Lebensdauerbewertung zur sicheren Auslegung von Warmumformwerkzeugen ermöglicht werden.

Modellbasierte Gesundheitsdiagnostik von Lithium-Ionen-Batterien (LIBlife) (Land Baden-Württemberg)

Projektlaufzeit: 1.11.2018 bis 30.11.2020

Die Lebensdauer von Lithium-Ionen-Batterien ist aufgrund kalendarischer und belastungsabhängiger zyklischer Alterungsmechanismen begrenzt. Zur kalendarischen Alterung tragen chemische Zerfallsprozesse bei, die sich in einem Abfall der Kapazität der Batterie widerspiegeln. Der Kapazitätsverlust infolge von zyklischer Alterung tritt aufgrund des Be- und Entladens der Batterie auf und hängt damit stark von der Be- und Entladungsstrategie ab. Es ist das Ziel des vom Land Baden-Württemberg geförderten Projekts "LIBlife" eine Diagnostik für den Gesundheitszustand (state of health, SOH) von Lithium-Ionen-Batteriesystemen auf Basis physikalisch-chemischer Modelle zu entwickeln. Das Projekt wird von den Professoren Wolfgang Bessler (Federführung, <https://www.ees.hs-offenburg.de/>), Thomas Seifert, Dirk Velten und Elmar Bollin an der Hochschule betreut. Das von Professor Seifert betreute Arbeitspaket fokussiert auf die Modellierung der zyklischen Alterung infolge der Bildung und Schädigung der SEI (Solide Electrolyte Interphase). Hierbei werden physikalische und mechanische Modelle formuliert und über experimentelle Untersuchungen validiert. Die Modelle sollen in eine Software integriert werden, die ausgehend von Messdaten (Spannung, Strom, Temperatur) von Batteriezellen während des realen Betriebs den Gesundheitszustand (Kapazität und Leistungsfähigkeit) und den Ladezustand in Echtzeit schätzen sowie die Restlebensdauer vorhersagen.

Simulation des thermomechanischen Ermüdungsrisswachstums in hoch beanspruchten Komponenten von effizienten Verbrennungsmotoren (TMF-CraX) (BMBF-Projekt)

Projektlaufzeit: 1.9.2018 bis 31.8.2021

Ohne die Unterstützung durch immer bessere und vorhersagekräftigere Simulationsmethoden wäre den Entwicklungsingenieuren die deutliche Effizienzsteigerung der Verbrennungsmotoren der letzten Jahre nicht möglich gewesen. Durch die mit der Effizienzsteigerung verbundenen stetig steigenden Verbrennungstemperaturen und -drücke werden die eingesetzten Werkstoffe immer höheren thermomechanischen Belastungen ausgesetzt. Es kann unter diesen Belastungen nicht mehr vermieden werden, dass sich teilweise bereits in einem frühen Stadium der Lebensdauer thermomechanische Ermüdungsrisse bilden. Damit die Sicherheit und Zuverlässigkeit der Motoren und deren Komponenten nach wie vor gewährleistet und dennoch ressourceneffiziente Designs möglich sind, sollen in diesem Projekt Simulationsmethoden entwickelt werden, mit denen das Ermüdungsrisswachstum in den Komponenten vorausberechnet werden kann. Mit diesen Methoden wird es den Entwicklungsingenieuren möglich sein ein Verständnis des Risswachstums in den Bauteilen zu erlangen. Mit diesem Verständnis können zukünftig risstolerante Designs der Komponenten gefunden und damit die Effizienz der Verbrennungsmotoren weiter gesteigert werden.

Einfluss der zyklischen thermischen und mechanischen Belastungsgeschichte auf das Riss schließen, das Risswachstum und die Lebensdauer von Nickelbasis-Gusslegierungen (DFG-Projekt)

Projektlaufzeit: 1.10.2018 bis 30.9.2021

Gasturbinenkomponenten werden hohen thermischen und mechanischen Belastungen durch Start-Stopp-Zyklen ausgesetzt, so dass bei der Festigkeitsbewertung der Komponenten die thermomechanische Ermüdung (thermomechanical fatigue, TMF) der eingesetzten Nickelbasis-Legierungen ein wesentliches Auslegungskriterium darstellt. Durch die ständigen Temperaturtransienten und die Strukturmechanik erfahren Komponenten im Betrieb an den lebensdauerkritischen Stellen unterschiedliche Belastungsgeschichten, wobei die Phasenwinkel zwischen thermischer und mechanischer Belastung lokal unterschiedlich sind (out-of-phase, in-phase, phase-shift). Damit eine aussagekräftige Lebensdauerbewertung möglich ist, müssen die die Lebensdauer bestimmenden Mechanismen des Risswachstums verstanden werden. In diesem Zusammenhang hat insbesondere das Riss-schließen einen großen, heute noch nicht quantifizierbaren Einfluss, da die Werkstoffkennwerte temperaturabhängig sind, zeitabhängiges Werkstoffverhalten auftritt und somit die Phasenbeziehung eine wichtige Rolle spielt. In diesem Projekt werde daher beim Projektpartner am Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik IWM einerseits experimentelle Untersuchungen zum Riss-schließen und Risswachstum durchgeführt werden. Andererseits werden an der Hochschule Offenburg über numerische Untersuchungen mit der Finiten-Elemente Methode Korrelationen zwischen Riss-schließen, Risswachstum und Werkstoffkennwerten identifiziert werden. Auf Basis der experimentellen und numerischen Ergebnisse wird ein mechanismenbasiertes Modell entwickelt, das den Einfluss der temperaturabhängigen mechanischen Eigenschaften in Kombination mit der Phasenbeziehung und der Zeitabhängigkeit auf die TMF-Lebensdauer von polykristallinen Nickelbasis-Gusswerkstoffen wiedergibt.

Experimentelle und numerische Untersuchungen zur Verfestigung in Ein- und Polykristallen bei zyklischer Belastung (Bauschinger Effekt) (DFG-Projekt)

Projektlaufzeit: 1.9.2018 bis 31.8.2021

Die Lebensdauer von zyklisch belasteten metallischen Komponenten ist meist durch die Ermüdung der eingesetzten Werkstoffe begrenzt. Teilweise Irreversibilität der zyklischen plastischen Verformung führt zu Dehnungslokalisierung, Rissbildung und -ausbreitung und schließlich zum Bruch. Insbesondere ergeben ungünstige Orientierungen der Körner und Korngrenzen zusätzliche Spannungskonzentrationen, so dass selbst bei makroskopisch elastischen Deformationen lokale Plastizität in den Körnern auftritt. Von besonderer Bedeutung ist dabei der Bauschinger-Effekt, über den sich die richtungsabhängige Verfestigung des Werkstoffs beschreiben lässt. Um ein grundlegendes Verständnis zum Bauschinger-Effekt gewinnen zu können werden beim Projektpartner an der Hochschule Osnabrück mikromechanische und makromechanische Versuche und mikrostrukturelle Untersuchungen (Rasterelektronenmikroskopie mit EBSD/FIB und Transmissionselektronenmikroskopie) durchgeführt. An der Hochschule Offenburg werden auf der Basis der Versuchsergebnisse Einkristall- und Vielkristallplastizitätsmodelle entwickelt, die eine explizite Einbeziehung des Bauschinger-Effekts in Finite-Elemente Berechnungen ermöglichen. Verifikationsexperimente an zwei technisch bedeutsamen Konstruktionswerkstoffen (Duplexstahl 1.4462 und Nickelbasissuperlegierung Alloy 718) werden die Möglichkeiten und Grenzen der Modelle aufzeigen.

HERCULES-2, Fuel flexible, near-zero emissions, adaptive performance marine engine (EU-Projekt)

Projektlaufzeit: 1.1.2017 bis 28.2.2018

Durch die steigenden Verbrennungstemperaturen und -drücke in effizienten Großmotoren muss der ohnehin schon thermisch und mechanisch hoch belastete Zylinderkopf weiter steigende Belastungen ertragen. Einerseits müssen die bisher eingesetzten Eisengusswerkstoffe dahingehend überprüft werden, ob sie diesen erhöhten Belastungen noch standhalten können, oder es müssen neue Werkstoffe für den Einsatz in effizienten Großmotoren qualifiziert werden. Auf der anderen Seite sind zuverlässige Berechnungsverfahren zur sicheren und zuverlässigen Auslegung der Zylinderköpfe notwendig, die das Werkstoffverhalten bei den erhöhten Belastungen berücksichtigen und daher helfen werkstoffgerechte Designs für die Bauteile zu finden. Im Rahmen

des von der Europäischen Union geförderten Projekts HERCULES-2 (<http://www.hercules-2.com/>, <https://www.youtube.com/watch?v=6gpBEdr9inU&feature=youtu.be>) werden daher an der Hochschule Offenburg fortschrittliche Berechnungsverfahren für Zylinderköpfe aus Eisengusswerkstoffen entwickelt, die die zeit- und temperaturabhängige Plastizität in Finite-Elemente Berechnungen beschreiben und daraufbasierend die Werkstoffschädigung bewerten können.

Entwicklung von Werkstoffmodellen und Bestimmung von Werkstoffkennwerten zur rechnerischen Lebensdauerbewertung von Brennkammern (Industrieprojekt)

Projektlaufzeit: 1.10.2016 bis 31.03.2019

Komponenten von Raketentriebwerken wie die aktiv gekühlten Brennkammern müssen hohe Drücke wie auch heftige Temperaturwechsel ertragen. Während Temperaturwechsel zu Temperaturgradienten in den Komponenten und damit zu thermischen Spannungen führen, rufen die Drücke entsprechende Mittelspannungen hervor. Aufgrund der Überlagerung beider Belastungen tritt das sogenannte „Ratchetting-Phänomen“ auf, wodurch bei wiederholten Temperaturwechseln zunehmende plastische Verformungen in den Komponenten auftreten. Darüber hinaus führt die Kombination aus den Temperaturwechseln mit den hohen mechanischen Lasten zu einer komplexen Entwicklung der Werkstoffschädigung, so dass der Werkstoff eine extrem niederzyklische Ermüdung (extremely low cycle fatigue, ELCF) und thermomechanische Ermüdung (thermomechanical fatigue, TMF) erfährt. In diesem Projekt werden daher Werkstoffmodelle entwickelt, die zur rechnerischen Lebensdauerbewertung von gekühlten Brennkammern mit Hilfe der Finite-Elemente Methode eingesetzt werden können.

Rechnerische Bewertung der Bauteillebensdauer von Aluminiumgusskomponenten unter kombinierter thermomechanischer und hochfrequenter Belastung (AiF-Projekt)

Projektlaufzeit: 1.1.2016 bis 31.12.2018

Zylinderköpfe und Kolben aus Aluminiumgusswerkstoffen werden im Einsatz einer überlagerten Beanspruchung aus niederfrequenten Temperaturwechseln infolge der Kaltstart- und Warmlaufphase und hochfrequenten Druckschwankungen durch den Verbrennungsprozess ausgesetzt. Die Temperaturwechsel führen durch die teilweise Behinderung der thermischen Ausdehnung zu einer thermomechanischen Ermüdungsbeanspruchung (TMF: thermomechanical fatigue), wodurch zu einem frühen Stadium der Bauteillebensdauer erste Ermüdungsrisse gebildet werden. Die durch den Verbrennungsprozess entstehende hochfrequente Ermüdungsbeanspruchung (HCF: high cycle fatigue) überlagert sich der TMF-Belastung und beschleunigt das Risswachstum abhängig von der Beanspruchungshöhe zusätzlich. Die einsatzrelevante Kombination aus TMF- und HCF-Belastung kann bisher nur in aufwendigen und kostenintensiven Motorprüfstandsversuchen experimentell abgebildet werden. Um Fehlentwicklungen zu vermeiden, werden die Prototypen rechnerisch einer Festigkeitsbewertung unterzogen. Allerdings lassen sich die TMF- und HCF-Belastung bisher nur getrennt voneinander bewerten, da keine Lebensdauermodelle bzw. Berechnungskonzepte für Aluminiumgusswerkstoffe unter TMF/HCF-Belastung existieren. Daher wird in diesem Projekt gemeinsam mit dem Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik IWM und dem Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie ICT eine Methodik entwickelt, die die rechnerische Bewertung der Bauteillebensdauer unter TMF/HCF ermöglichen soll. Aufbauend auf einem fortschrittlichen Lebensdauermodell, das die wesentlichen Schädigungsmechanismen beinhaltet, wird ein Bauteilberechnungskonzept entwickelt, das für die Lebensdauerberechnung von Komponenten geeignet ist.

Einfluss der thermomechanischen Belastungsgeschichte auf mechanische Werkstoffeigenschaften (Industrieprojekt)

<https://www.hs-offenburg.de/nc/personendetailseite-lsf-cache/lfs-view/655/>

13 Nov 2019 17:47:42

Projektlaufzeit: 1.11.2014 bis 31.12.2016

Komponenten von Raketentriebwerken müssen hohe Drücke wie auch heftige Temperaturwechsel ertragen. Während Temperaturwechsel zu Temperaturgradienten in den Komponenten und damit zu thermischen Spannungen führen, rufen die Drücke entsprechende Mittelspannungen hervor. Aufgrund der Überlagerung beider Belastungen tritt das sogenannte „Ratchetting-Phänomen“ auf, wodurch bei wiederholten Temperaturwechseln zunehmende plastische Verformungen in den Komponenten auftreten. Zur Auslegung der Komponenten in Finite-Elemente Berechnungen werden angemessene Werkstoffmodelle benötigt, die einerseits das Werkstoffverhalten bei hohen Temperaturen (Spannungsrelaxation, Kriechen, Erholung von Verfestigung) und andererseits das Ratchetting-Phänomen beschreiben können. Zwar existieren derartige Werkstoffmodelle, jedoch gibt es offene Fragen im Hinblick auf die Bestimmung der für die Finite-Elemente Berechnung notwendigen Werkstoffkennwerte der Modelle. Insbesondere muss bei der Bestimmung der Werkstoffkennwerte berücksichtigt werden, dass die Phänomene Spannungsrelaxation, Erholung von Verfestigung und Ratchetting überlagert auftreten. Es ist das Ziel des Projekts über Stabilitätsuntersuchungen eine mechanische als auch eine thermomechanische Belastungsgeschichte für Laborversuche zu „designen“, die die stabile Bestimmung der Werkstoffkennwerte eines fortschrittlichen zeit- und temperaturabhängigen Plastizitätsmodells mit „Ratchetting-Fähigkeit“ ermöglicht. Damit wird in Zukunft eine bessere Bewertung der Werkstoffbeanspruchung möglich sein, so dass die Eigenschaften der eingesetzten Werkstoffe bei thermomechanischen Belastungen besser ausgenutzt werden können.

Methodische Entwicklung von probabilistischen Werkstoffmodellen zur Lebensdauervorhersage von Turbinenkomponenten (Industrieprojekt)

Projektlaufzeit: 1.9.2012 bis 31.8.2015

Flugturbinenkomponenten wie Turbinenschaufeln und -scheiben sind hohen thermischen und mechanischen Beanspruchungen ausgesetzt, welche Spannungen und lokal plastische Dehnungen hervorrufen können. Die Kombination von Temperaturübergängen mit mechanischen Dehnungszyklen führt zur thermomechanischen Ermüdung des Werkstoffs und damit zu einer zunehmenden Schädigung im Betrieb, die nach einer gewissen Zyklenzahl zum Versagen der Komponenten führen kann. Um unter diesen starken Werkstoffbelastungen eine Gewichtsreduktion bei der Entwicklung von neuen Turbinen und gleichzeitig eine Effizienzsteigerung durch höhere Temperaturen erreichen zu können, sind zuverlässige Berechnungsmethoden zur Lebensdauervorhersage notwendig. Zur Lebensdauervorhersage wird in der Regel von einem Plastizitätsmodell ausgegangen, dessen Werkstoffkennwerte so bestimmt wurden, dass experimentell ermittelte Spannungen und Dehnungen des Werkstoffs mit dem Modell im Mittel gut beschrieben werden. Die mit dem Plastizitätsmodell deterministisch berechneten Spannungen und Dehnungen stellen Eingangsgrößen für ein Schädigungsmodell dar, mit dessen Hilfe wiederum im Mittel die für den Werkstoff gemessenen Lebensdauern deterministisch beschrieben werden. Die Streuung im Werkstoffverhalten unterschiedlicher Werkstoffproben und deren Einfluss auf die Lebensdauervorhersage von hoch belasteten Komponenten kann über diese Vorgehensweise nicht bewertet werden. Dadurch entstehen Unsicherheiten bei der Bauteilauslegung, die sowohl zu überkonservativen, jedoch aber auch zu nichtkonservativen Bauteilbewertungen führen können. Deshalb wurde in diesem Projekt eine Methodik zur probabilistischen Lebensdauervorhersage entwickelt, die eine Quantifizierung des Einflusses von Streuungen im Werkstoffverhalten auf die Lebensdauer ermöglicht.

Mikrostrukturbasierte Modellierung von Gusseisen mit lamellarer Graphitbildung bei Wechsellastigkeit (DFG-Projekt)

Projektlaufzeit: 1.9.2011 bis 31.8.2015

Gusseisen mit lamellarer Graphitbildung wird für viele Bauteile, in denen ein hohes Dämpfungsvermögen, eine hohe Druckfestigkeit und gute Wärmeleitfähigkeit gewünscht ist, wie z.B. für Bremsscheiben,

<https://www.hs-offenburg.de/nc/personendetailseite-lsf-cache/lst-view/655/>

13 Nov 2019 17:47:42

Kupplungsdruckplatten, Schwungräder und Zylinderköpfe eingesetzt. In diesen Anwendungen wird der Werkstoff durch niederfrequente zyklischen An- und Abfahrvorgängen mechanisch stark belastet. Lokal überschreiten dabei die Spannungen im Bauteil die Fließgrenze des Gusseisens, so dass zyklische plastische Verformungen auftreten, die zur Ermüdung des Werkstoffs führen können. Das Werkstoffverhalten des Gusseisens ist jedoch sehr stark von der vom Gießprozess abhängigen Mikrostruktur abhängig. Daher wurde in diesem Projekt der Einfluss der Mikrostruktur des Graphits auf die Wechsellastigkeit von Gusseisen mit lamellarer Graphitausbildung untersucht. Dazu wurden repräsentative Volumenelemente (RVEs) analysiert, die aus 3D-Rekonstruktionen der realen Mikrostruktur erzeugt wurden. Für unterschiedliche Mikrostrukturen des Graphits (Verteilung, Größe, Anteil) wurden Fließflächen numerisch berechnet und deren Entwicklung bei zyklischen Belastungen beobachtet. Der probabilistischen Natur der Mikrostruktur wurde Rechnung getragen, indem neben den RVEs auch viele kleinere, nicht-repräsentative Testvolumenelemente (TVEs) untersucht wurden, die in ihrer Gesamtheit statistisch repräsentativ sind und eine Analyse der Streuung und der oberen und unteren Schranken der Fließorte ermöglichen. Die in den RVE- und TVE-Untersuchungen gewonnenen Erkenntnisse wurden zur Formulierung eines Werkstoffmodells für Gusseisen mit bestimmten Mikrostrukturen des Graphits herangezogen. Mit den Modellen soll zukünftig die Berücksichtigung der lokalen Eigenschaften bei der rechnerischen Bauteilauslegung ermöglicht werden.

Optimierung der numerischen Verformungs- und Schädigungsberechnung zur Lebensdauerbestimmung bei Kriechermüdungsbeanspruchung (DFG-Projekt)

Projektlaufzeit: 1.1.2010 bis 31.3.2013

Dampfturbinen, stationäre Gasturbinen und Fluggasturbinen sind aufgrund der komplexen Betriebsbedingungen während der An- und Abfahrvorgänge wie auch dem stationären Betrieb hohen mechanischen und thermischen Belastungen ausgesetzt. Diese Beanspruchungen werden vor allem durch Temperaturtransienten, Fliehkräfte, Dampf- bzw. Gaskräfte sowie durch die auftretenden Haltezeiten während des stationären Betriebs hervorgerufen. Der Werkstoff erfährt dabei eine Kriechermüdungsbeanspruchung, wobei an den höchstbeanspruchten Stellen mehrachsige zeit- und temperaturabhängige elastisch-plastische Wechselverformungen auftreten. Diese Belastungen führen zur Kriech- und Ermüdungsschädigung des Werkstoffs. Die Interaktion der Schädigung wird derzeit noch häufig über lineare Schadensakkumulationsregeln bewertet, wobei über einfache phänomenologische Ansätze die Schadensanteile berechnet werden. In diesem Projekt wurden daher gemeinsam mit dem Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik IWM und der Materialprüfanstalt Universität Stuttgart MPA verbesserte Berechnungsverfahren zur Lebensdauerprognose bei Kriechermüdungsbeanspruchung entwickelt.

Publikationen

Bücher und Buchbeiträge

T. Seifert, Computational methods for fatigue life prediction of high temperature components in combustion engines and exhaust systems, Shaker Verlag, ISBN 978-3-8322-7061-2, 2008

Reviewed Papers

R. Hazime, **T. Seifert**, C.-C. Chang, A. Kassir, A. Sethy, A Mechanism-Based Thermomechanical Fatigue Life Assessment Method for High Temperature Engine Components with Gradient Effect Approximation, SAE Technical Paper 2019-01-0536, 2019, doi:10.4271/2019-01-0536

T. Seifert, R. Hazime, C.-C. Chang, C. Hu, Constitutive Modeling and Thermomechanical Fatigue Life Predictions

of A356-T6 Aluminum Cylinder Heads Considering Ageing Effects, SAE Technical Paper 2019-01-0534, 2019, doi:10.4271/2019-01-0534

A. Jilg, **T. Seifert**, A temperature dependent cyclic plasticity model for hot work tool steel including particle coarsening, AIP Conference Proceedings 1960, 170007, 2018, doi:10.1063/1.5035064

A. Jilg, **T. Seifert**, Temperature dependent cyclic mechanical properties of a hot work steel after time and temperature dependent softening, Materials Science and Engineering A 721, 96-102, 2018, doi:10.1016/j.msea.2018.02.048

M. Metzger, **T. Seifert**, Computational assessment of the microstructure-dependent plasticity of lamellar gray cast iron - Part IV: Assessment of the yield surface after plastic loading, International Journal of Solids and Structures 141-142, 173-182, 2018, doi:10.1016/j.ijsolstr.2018.02.020.

A. Jilg, **T. Seifert**, A. Bouguecha, Fatigue life assessment of hot work tools - an overview of the state of research and application, Material Science and Engineering Technology 48, 1057-1069, 2017, doi:10.1002/mawe.201700059

T. Seifert, P. von Hartrott, K. Boss, K., P. Wynthein, Lifetime Assessment of Cylinder Heads for Efficient Heavy Duty Engines Part I: A Discussion on Thermomechanical and High-Cycle Fatigue as Well as Thermophysical Properties of Lamellar Graphite Cast Iron GJL250 and Vermicular Graphite Cast Iron GJV450, SAE International Journal of Materials and Manufacturing 10(2), 359-365, 2017, doi:10.4271/2017-01-0349

R. Hazime, **T. Seifert**, J. Kessens, F. Ju, Lifetime Assessment of Cylinder Heads for Efficient Heavy Duty Engines Part II: Component-Level Application of Advanced Models for Thermomechanical Fatigue Life Prediction of Lamellar Graphite Cast Iron GJL250 and Vermicular Graphite Cast Iron GJV450 Cylinder Heads, SAE International Journal of Materials and Manufacturing 10(2), 350-358, 2017, doi:10.4271/2017-01-0346

M. Schlesinger, **T. Seifert**, J. Preußner, Experimental investigation of the time and temperature dependent growth of fatigue cracks in Inconel 718 and mechanism based lifetime prediction, International Journal of Fatigue 99(2), 242-249, 2017, doi:10.1016/j.ijfatigue.2016.12.015

C. Fischer, C. Schweizer, **T. Seifert**, A crack opening stress equation for in-phase and out-of-phase thermomechanical fatigue loading, International Journal of Fatigue 88, 178-184, 2016, doi:10.1016/j.ijfatigue.2016.03.011

M. Metzger, **T. Seifert**, Computational assessment of the microstructure-dependent plasticity of lamellar gray cast iron - Part III: A new yield function derived from microstructure-based models, International Journal of Solids and Structures 87, 102-109, 2016, doi:10.1016/j.ijsolstr.2016.02.027

M. Metzger, **T. Seifert**, Computational assessment of the microstructure-dependent plasticity of lamellar gray cast iron - Part II: Initial yield surfaces and directions, International Journal of Solids and Structures 66, 194-206, 2015, doi:10.1016/j.ijsolstr.2015.04.014

M. Metzger, **T. Seifert**, Computational assessment of the microstructure-dependent plasticity of lamellar gray cast iron - Part I: Methods and microstructure-based models, International Journal of Solids and Structures 66, 184-193, 2015, doi:10.1016/j.ijsolstr.2015.04.016

C. Fischer, C. Schweizer, **T. Seifert**, Assessment of fatigue crack closure under in-phase and out-of-phase thermomechanical fatigue loading using a temperature dependent strip yield model, International Journal of Fatigue 78, 2015, 22-30, doi:10.1016/j.ijfatigue.2015.03.022

M. Metzger, **T. Seifert**, C. Schweizer, Does the cyclic J-integral describe the crack-tip opening displacement in the presence of crack closure?, Engineering Fracture Mechanics 134, 2015, 459-473, doi:10.1016/j.engfracmech.2014.07.017

M. Metzger, M. Leidenfrost, E. Werner, H. Riedel, **T. Seifert**, Lifetime prediction of EN-GJV 450 cast iron cylinder

heads under combined thermo-mechanical and high cycle fatigue loading, SAE International Journal of Engines 7(2), 2014, 1073-1083, doi:10.4271/2014-01-9047

P. von Hartrott, **T. Seifert**, S. Dropps, TMF Life Prediction of High Temperature Components Made of Cast Iron HiSiMo: Part I: Uniaxial Tests and Fatigue Life Model, SAE International Journal of Materials and Manufacturing 7(2), 2014, 439-445, doi:10.4271/2014-01-0915

T. Seifert, R. Hazime, S. Dropps, TMF Life Prediction of High Temperature Components Made of Cast Iron HiSiMo: Part II: Multiaxial Implementation and Component Assessment, SAE International Journal of Materials and Manufacturing 7(2), 2014, 421-431, doi:10.4271/2014-01-0905

M. Metzger, **T. Seifert**, On the exploitation of Armstrong-Frederik type nonlinear kinematic hardening in the numerical integration and finite-element implementation of pressure dependent plasticity models, Computational Mechanics 52, 2013, 515-524, doi:10.1007/s00466-012-0828-1

M. Metzger, B. Nieweg, C. Schweizer, **T. Seifert**, Lifetime prediction of cast iron materials under combined Thermomechanical fatigue and high cycle fatigue loading using a mechanism-based model, International Journal of Fatigue 53, 2013, 58-66, doi:10.1016/j.ijfatigue.2012.02.007

M. Metzger, **T. Seifert**, A Mechanism-Based Model for LCF/HCF and TMF/HCF Life Prediction: Multiaxial Formulation, Finite-Element Implementation and Application to Cast Iron, Technische Mechanik 32, 2012, 435-445

M. Metzger, M. Knappe, **T. Seifert**, Models for Lifetime Estimation of Cast Iron Components, MTZ worldwide 10/2011, 70-78

G. Maier, H. Riedel, **T. Seifert**, J. Klöwer, R. Mohrmann, Time and Temperature Dependent Cyclic Plasticity and Fatigue Crack Growth of the Nickel-Base Alloy 617B - Experiments and Models, Advanced Materials Research 278, 2011, 369-374, doi:10.4028/www.scientific.net/AMR.278.369

C. Schweizer, **T. Seifert**, B. Nieweg, P. von Hartrott, H. Riedel, Mechanisms and modelling of fatigue crack growth under combined low and high cycle fatigue loading, International Journal of Fatigue 33, 2011, 194-202, doi:10.1016/j.ijfatigue.2010.08.008

T. Seifert, C. Schweizer, M. Schlesinger, M. Möser, M. Eibl, Thermomechanical fatigue of 1.4849 cast steel - experiments and life prediction using a fracture mechanics approach, International Journal of Materials Research 101, 2010, 942-950, doi:10.3139/146.110363

T. Seifert, H. Riedel, Mechanism-based thermomechanical fatigue life prediction of cast iron. Part I: Models, International Journal of Fatigue 32, 2010, 1358-1367, doi:10.1016/j.ijfatigue.2010.02.004

T. Seifert, G. Maier, A. Uihlein, K.-H. Lang, H. Riedel, Mechanism-based thermomechanical fatigue life prediction of cast iron. Part II: Comparison of model predictions with experiments, International Journal of Fatigue 32, 2010, 1368-1377, doi:10.1016/j.ijfatigue.2010.02.005

C. Schweizer, **T. Seifert**, H. Riedel, Simulation of fatigue crack growth under large scale yielding conditions, Journal of Physics: Conference Series 240, 2010, 012043, doi:10.1088/1742-6596/240/1/012043

T. Seifert, I. Schmidt, Plastic yielding in cyclically loaded porous materials, International Journal of Plasticity 25, 2009, 2435-2453, doi:10.1016/j.ijplas.2009.04.003

T. Seifert, G. Maier, Linearization and finite-element implementation of an incrementally objective canonical form return mapping algorithm for large deformation inelasticity, International Journal for Numerical Methods in Engineering 75, 2008, 690-708, doi:10.1002/nme.2270

T. Seifert, I. Schmidt, Line-search methods in general return mapping algorithms with application to porous

plasticity, International Journal for Numerical Methods in Engineering 73, 2008, 1468-1495, doi:10.1002/nme.2131

T. Schenk, **T. Seifert**, H. Brehm, A simple analogous model for the determination of cyclic plasticity parameters of thin wires to model wire drawing, Journal of Engineering Materials and Technology 129, 2007, 488-495, doi:10.1115/1.2744436

T. Seifert, T. Schenk, I. Schmidt, Efficient and modular algorithms in modeling finite inelastic deformations: objective integration, parameter identification and sub-stepping techniques, Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering 196, 2007, 2269-2283, doi:10.1016/j.cma.2006.12.002

Unreviewed Papers

Veröffentlichte Konferenzbeiträge/Conference Proceedings:

C. Fischer, S. Mittag, K.G. Kuhlén, C. Schweizer, **T. Seifert**, R. Dittrich, H.-P. Kollmeier, Simulation des Material- und Schädigungsverhaltens von Al-Motorkomponenten, FVV-Informationstagung Motoren | Frühjahr 2019, Würzburg, Issue R587, 2019, 7-41

U. Krupp, M. Solovev, F. Honecker, **T. Seifert**, S. Schilli, Untersuchungen zur zyklischen Plastizität und Ermüdungsfestigkeit bainitischer Stähle, , In: Tagungsband Werkstoffprüfung 2018, M. Borsutzki, G. Moninger (Eds.), Bad Neuenahr, 2018, 33-38

S. Mittag, **T. Seifert**, A. Fischerswörning-Bunk, F. Vöse, Probabilistic Evaluation of the Low-Cycle and Thermomechanical Fatigue Life of a Nickel-Base Alloy Using a Mechanism-based Model and Statistical Information of the Mechanical Material Properties, In: Tagungsband des 43. MPA-Seminars, Stuttgart, 2017, Manuscript 32

I. Rekun, **T. Seifert**, R. Jörg, Determination of stable and robust material properties for the assessment of thermomechanically loaded components of rocket engines with viscoplastic constitutive equations, In: Tagungsband 14th European Conference on Spacecraft Structures, Materials and Environmental Testing (ECSSMET), Toulouse, France, 2016

R. Hazime, **T. Seifert**, P. von Hartrott, S. Dropps, Thermo-Mechanical Fatigue Life Prediction under Multiaxial Loading: Implementation and Component Assessment, In: Tagungsband 2014 SIMULIA Community Conference, Providence, Rhode Island, 2014

S. Fliegner, M. Luke, D. Elmer, **T. Seifert**, Multi-scale modelling of the viscoelastic properties of non-woven, thermoplastic composites, In: Tagungsband 19th International Conference on Composite Materials, Montréal Canada, 2013

S. Fliegner, M. Luke, D. Elmer, **T. Seifert**, Modellierung des Kriechverhaltens langfaserverstärkter Thermoplaste unter Berücksichtigung der prozessabhängigen Faserausrichtung, 19. Symposium Verbundwerkstoffe und Werkstoffverbunde, 2013, Karlsruhe, Deutschland, ISBN 978-3-00-042309-3

M. Schlesinger, **T. Seifert**, M. Möser, H. Riedel, LCF- und TMF-Versuche mit kraftwerkstypischen niedrigen Belastungsraten zur Charakterisierung von Nickelbasislegierungen, In: Tagungsband Werkstoffprüfung 2010, M. Pohl (Ed.), Neu-Ulm, 2010, 113-118

R.-K. Krishnasamy, **T. Seifert**, D. Siegele, A computational approach for thermomechanical fatigue life prediction of dissimilarly welded superheater tubes, In: Tagungsband "9th Liege Conference : Materials for Advanced Power Engineering 2010", J. Lecomte-Beckers, Q. Contrepois, T. Beck, B. Kuhn. (Eds.), 2010, 1126-1135

G. Maier, M. Möser, H. Riedel, **T. Seifert**, D. Siegele, J. Klöwer, R. Mohrmann, High Temperature Plasticity and Damage Mechanisms of the Nickel Alloy 617B, In: Tagungsband des 36. MPA-Seminars, Stuttgart, 2010, 25.1-

25.18

G. Maier, **T. Seifert**, H. Riedel, Failure and fatigue life prediction of automotive cast iron materials under thermomechanical loading International Conference on Failure Analysis and Repair Welding, Cairo, Egypt, 2009, 125-136

T. Seifert, P. von Hartrott, H. Riedel, D. Siegele, Thermomechanical fatigue life prediction of high temperature components, In: Tagungsband des 35. MPA-Seminars "Materials & Components Behaviour in Energy & Plant Technology", Stuttgart, 2009, 16.1-16.19

T. Seifert, H. Riedel, Fatigue life prediction of high temperature components in combustion engines, In: Tagungsband der European Automotive Simulation Conference (EASC), München, 2009, 313-324

T. Seifert, H. Riedel, Rechnerische Methoden zur Lebensdauervorhersage von gegossenen Hochtemperaturbauteilen, In: Tagungsband zur 31. Vortragsveranstaltung der Arbeitsgemeinschaft für warmfeste Stähle und der Arbeitsgemeinschaft für Hochtemperaturwerkstoffe am Stahlinstitut VDEh im Stahl-Zentrum, Düsseldorf, 2008, 67-76

T. Seifert, H. Riedel, Rechnerische Methoden zur Lebensdauervorhersage von gegossenen Hochtemperaturbauteilen, In: Tagungsband zur 20. Deutschsprachigen ABAQUS Benutzerkonferenz, Bad Homburg, 2008, 1-15

C. Schweizer, **T. Seifert**, M. Schlesinger, H. Riedel, Korrelation zwischen zyklischer Risspitzenöffnung und Lebensdauer, In: Tagungsband DVM - Arbeitskreis Bruchvorgänge, Dresden, 2007, 237-246

T. Seifert, Ein komplexes LCF-Versuchsprogramm zur schnellen und günstigen Werkstoffparameteridentifizierung, In: Tagungsband Werkstoffprüfung 2006, M. Borsutzki, S. Geisler (Eds.), Bad Neuenahr, 2006, 409-414

M. Tandler, **T. Seifert**, R. Mohrmann, Bestimmung von Spannungs-Dehnungskurven bei erhöhter Temperatur aus registrierenden Eindruckversuchen, In: Tagungsband Werkstoffprüfung 2006, M. Borsutzki, S. Geisler (Eds.), Bad Neuenahr, 2006, 127-132

P. von Hartrott, M. Schlesinger, **T. Seifert**, R. Mohrmann, Anpassung eines nicht-isothermen Verformungsmodells an X12CrMoWVNbN10-1-1, In: Tagungsband zur 29. Vortragsveranstaltung der Arbeitsgemeinschaft für warmfeste Stähle und der Arbeitsgemeinschaft für Hochtemperaturwerkstoffe am Stahlinstitut VDEh im Stahl-Zentrum, Düsseldorf, 2006, 129-136

T. Seifert, R. Mohrmann, P. von Hartrott, M. Tandler, H. Riedel, Thermo-mechanical material models for components of engines and power plants, In: Conference Proceedings, 24th CADFEM Users' Meeting 2006, October 25-27, Stuttgart/Fellbach, Germany, 2006, 2.2.1

R. Mohrmann, **T. Seifert**, W. Willeke, D. Hartmann, Fatigue life simulation for optimized exhaust manifold geometry, SAE Technical Papers, SAE World Congress & Exhibition, Detroit, MI, USA, 2006, Doc-No: 2006-01-1249

P. von Hartrott, R. Mohrmann, **T. Seifert**, Zur Absicherung von Verformungsmodellen durch Kriechversuche bei niedrigen Spannungen, In: Tagungsband zur 28. Vortragsveranstaltung der Arbeitsgemeinschaft für warmfeste Stähle und der Arbeitsgemeinschaft für Hochtemperaturwerkstoffe am Stahlinstitut VDEh im Stahl-Zentrum, Düsseldorf, 2005, 96-102

R. Mohrmann, **T. Seifert**, H. Höll, Simulation der TMF-Lebensdauer von Salzbadexperimenten mit einem viskoplastischen Stoffgesetz. In: Tagungsband zur 28. Vortragsveranstaltung der Arbeitsgemeinschaft für warmfeste Stähle und der Arbeitsgemeinschaft für Hochtemperaturwerkstoffe am Stahlinstitut VDEh im Stahl-Zentrum, Düsseldorf, 2005, 86-95

T. Seifert, R. Mohrmann, Ein Erfahrungsbericht zu einer UMAT für temperaturabhängiges viskoplastisches

<https://www.hs-offenburg.de/nc/personendetailseite-lsf-cache/lfs-view/655/>

13 Nov 2019 17:47:42

11/13

Materialverhalten, In: Tagungsband zur 17. Deutschsprachigen ABAQUS Benutzerkonferenz, Nürnberg, 2005, 1-17

R. Mohrmann, **T. Seifert**, H. Höll, Modelling the TMF-life of a salt bath experiment with viscoplastic constitutive equations, In: Proceedings of the PVP, ASME Pressure Vessels and Piping Division Conference, K. Yoon (Ed.), ASME, Denver, Colorado USA, 2005, 1-6

Sonstige Veröffentlichungen/Other Publications:

T. Seifert, Aluminiumlegierungen – auch sie kennen das Altern, Forschung im Fokus, Hochschule Offenburg, 2019, 30-32

T. Seifert, I. Rekun, Objektive Werte von Werkstoffkennwerten kennenlernen, Forschung im Fokus, Hochschule Offenburg, 2018, 52-55

T. Seifert, S. Mittag, Chirurgie für die FEM: die plastische Korrektur für Spannungen, Forschung im Fokus, Hochschule Offenburg, 2017, 12-14

A. Jilg, **T. Seifert**, Das (richtig berechnete Umform-) Werkzeug macht den Unterschied, Forschung im Fokus, Hochschule Offenburg 2016, 37-39

S. Mittag, **T. Seifert**, Mit Bestimmtheit höhere Bauteilsicherheit durch Probabilistik, Forschung im Fokus, Hochschule Offenburg, 2016, 40-42

L. Nasdala, **T. Seifert**, C. Wetzel, Technische Mechanik mit modernen Simulationsprogrammen - Theorie meets Praxis, Campus 39, Magazin der Hochschule Offenburg, 2015, 34-35

T. Seifert, Werkstoffmechanik für die Bauteilentwicklung im Computer, Forschung im Fokus, Hochschule Offenburg, 2015, 40-42

T. Seifert, S. Mittag, Sichere Bauteile trotz werkstoffbedingter Unsicherheiten, Forschung im Fokus, Hochschule Offenburg, 2014, 44-46

T. Seifert, M. Metzger, Mikrostrukturbasierte Modellierung von lamellarem Gusseisen, Beiträge aus Forschung und Technik, Hochschule Offenburg, 2013, 53-55

T. Seifert, M. Schlesinger, Lebensdauerbewertung von Turbinenkomponenten, Beiträge aus Forschung und Technik, Hochschule Offenburg, 2012, 66-68

M. Metzger, B. Nieweg, **T. Seifert**, Lebensdauervorhersage für die Graugusswerkstoffe EN GJS700, EN GJV450 und EN GJL250 bei kombinierter nieder- und hochfrequenter Belastung, Giesserei 99 04/2012, 50-55

T. Seifert, H. Riedel, Thermomechanische Ermüdung von Eisengusswerkstoffen, Konstruktion, Ausgabe 1/2, 2009, IW 9-10

T. Seifert, Thermomechanische Ermüdung von Eisengusswerkstoffen, Jahresbericht, Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik IWM, 2008, 46

T. Seifert, Computer simuliert Hitzestress, Mediendienst der Fraunhofer Gesellschaft, 2008, Nr. 8, Thema 4

T. Seifert, P. von Hartrott, M. Tandler, Bauteilentwicklung leicht gemacht, Jahresbericht, Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik IWM, 2007, 53

T. Seifert, H. Riedel, G. Pramhas, G. Bumberger, Lifetime Models for High-Temperature Components, Auto Technology 7, 2007, 34-38

Sonstiges

Mitgliedschaften

Mitglied im Baden-Württemberg Center of Applied Research BW-CAR
(<https://www.hochschulen-bw.de/home/bw-car/aktuelles-bw-car.html>)

Links

- Artikel auf der Hochschuleseite zum Hochschullehrpreis (2018)
- Artikel auf der Hochschuleseite zur Promotion im Bereich Werkstoffmechanik & Simulation (2014)
- Artikel auf der Hochschuleseite zum Science Slam (2017)
- Artikel auf der Hochschuleseite zum virtuellen Prototyp (2018)
- Artikel auf der Hochschuleseite zum Science Slam (2018)
- Artikel auf der Hochschuleseite zum Science Slam (2018)
- Artikel auf der Hochschuleseite zur Promotion im Bereich Werkstoffmechanik & Simulation (2019)