

INSTITUT FÜR WERKSTOFF- UND FÜGETECHNIK

Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg
Tel. +49 (0)391 67 14596 oder -14541, Fax +49 (0)391 67 14569
iwf_office@ovgu.de
www.uni-magdeburg.de/iwf

1. Leitung

Prof. Dr. Michael Scheffler (Geschäftsführender Institutsleiter)
Prof. Dr.-Ing. Sven Jüttner
apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Gerhard Mook
Dr.-Ing. Manuela Zinke
Dipl.-Ing. Gabriela Dietze

2. Hochschullehrer

Prof. Dr. Michael Scheffler (Lehrstuhl Werkstofftechnik)
Prof. Dr.-Ing. Sven Jüttner (Lehrstuhl Fügetechnik)
apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Gerhard Mook (Vertretungsprofessur Werkstoffprüftechnik)
Jun.-Prof. Dr.-Ing. Andreas Heyn
Jun.-Prof. Dr.-Ing. Manja Krüger
Prof. Dr.-Ing. habil. Thomas Böllinghaus (Honorarprofessor)
Prof. Dr.-Ing. habil. Detlef von Hofe (Honorarprofessor)
apl. Prof. Dr. rer. nat. habil. Ulrich Wendt

3. Forschungsprofil

Die Schwerpunkte der Grundlagen- und Applikationsforschung liegen auf den Gebieten:

1. Werkstofftechnik
 - Herstellung neuartiger anorganisch-nichtmetallischer Werkstoffe mit erweitertem Funktionsumfang
 - neuartige Feuerfestwerkstoffe für die kohlenstoffarme Stahlherstellung
 - in situ-Erfassung werkstoffbildender Reaktionen
 - Gefüge- und Eigenschaftscharakterisierung metallischer und nichtmetallischer Werkstoffe
 - Strukturanalyse
 - Korrosionsphänomene, elektrochemisches Rauschen
2. Werkstoffprüftechnik
 - Hochtemperaturverformung
 - Metallmatrix-Werkstoffe für Automobilbau- sowie Luft- und Raumfahrtanwendungen
 - bildgebende Verfahren der zerstörungsfreien Prüfung
 - Structural Health Monitoring
3. Fügetechnik
 - Fügbarkeit innovativer Werkstoffe
 - Fügetechnologien und Verfahrensprüfung
 - Modellierung und Simulation gefügter Bauteile
4. Mitwirkung an den interdisziplinären Forschungsschwerpunkten der OvG-Universität

- DFG-Graduiertenkolleg Mikro-Makro-Wechselwirkungen in strukturierten Medien und Partikelsystemen
- Forschungsschwerpunkt Automotive

4. Serviceangebot

Serviceangebot Lehrstuhl Fügetechnik

- Chemische Analysen von Eisen-, Nickel-, Kupfer- und Aluminium-Werkstoffen mittels Spektrometrie sowie Stickstoff-, Sauerstoff- und Wasserstoffbestimmung in Metallen mittels Schmelz- und Heißgasextraktion
- Gefügeanalysen von Schweißverbindungen mit Lichtmikroskopie und Härtemessungen sowie quantitative Bestimmung von Gefügebestandteilen und nichtmetallischen Einschlüssen mittels Bildanalyse
- Durchführung statischer und dynamischer Festigkeitsuntersuchungen und Kennwertermittlungen
- Bewertung der Heißbrissanfälligkeit von Grund- und Zusatzwerkstoffen
- Ausführung von Schneidaufgaben mit dem Brenn-, Plasma- und Laserstrahlschneiden sowie Realisierung von Laserstrahlbohraufgaben
- Unterstützung der Unternehmen bei der Erarbeitung von Schweißtechnologien für alle konventionellen Lichtbogen- und Strahlschweißprozesse, das WIG-Orbitalschweißen und das Ultraschallmetallschweißen und deren Anwendungserprobung
- Schadensfalluntersuchungen und Beratung bei Instandhaltungsaufgaben

Serviceangebot Lehrstuhl Werkstofftechnik

- Struktur- und Gefügeanalyse mit Licht- und Elektronenmikroskopie sowie Elektronenstrahlmikroanalyse, Laserraster- und Rasterkraftmikroskopie
- Thermische Analyse von Werkstoffen im Temperaturbereich von -170 bis 2.400 °C
- Bewertung des Festigkeits-, Verformungs- und Ausdehnungsverhaltens
- Prozessüberwachung bei Laserbehandlung
- Korrosionsverhalten von metallischen Überzügen und Schweißplattierungen
- Schadensfallanalyse
- Röntgenographische Phasenanalyse

Serviceangebot Lehrstuhl Werkstoffprüftechnik

- Schädigungsnachweis und -klassifizierung mittels Wirbelstrom-, Röntgen- und Ultraschallverfahren
- Entwicklung problemspezifischer zerstörungsfreier Prüfverfahren
- Röntgenfeinstrukturuntersuchungen zur Bestimmung von Eigenspannungs-, Phasen- und Texturzuständen
- Ermittlung mechanischer und bruchmechanischer Kennwerte metallischer Werkstoffe bei quasi-statischer, dynamischer und schwingender Beanspruchung

5. Forschungsprojekte

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. habil. Gerhard Mook

Projektbearbeiter: Dipl.-Ing. Jouri Simonin

Förderer: DFG; 01.01.2009 - 30.09.2013

Experimentelle Analyse und quantitative Beschreibung der Lambwellenausbreitung und -wechselwirkung mit innenliegenden Schäden

Teil des DFG-Paketantrages Integrierte Bauteilüberwachung in Faserverbunden durch Analyse von Lambwellen nach deren gezielter Anregung durch piezokeramische Flächenaktuatoren.

Mit dem Ziel der quantitativen Beschreibung der Ausbreitungs- und Wechselwirkungsphänomene von Lambwellen in Faserverbunden werden experimentelle Untersuchungen an modellhaften CFK-Proben vorgenommen. Damit leistet das Teilprojekt einen Beitrag zur Aufklärung dieser Phänomene.

Für die Untersuchungen werden Lambwellen mit applizierten piezokeramischen Folien (Flächenaktuatoren) angeregt

und die Normalkomponente der Oberflächenverschiebung mittels Scanning Laser Vibrometer ortsabhängig aufgezeichnet. Die visuellen Darstellungen der Wellenausbreitung (Kartografierungen) und die daraus abgeleiteten Charakteristika bilden eine Grundlage der Entwicklung theoretischer Modelle der Wellenausbreitung und -wechselwirkung. Einerseits liefert sie fundamentale Eingangsgrößen und andererseits dienen sie der Modellverifikation und -präzisierung.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. habil. Gerhard Mook

Projektbearbeiter: Dr. Fritz Michel

Förderer: Industrie; 01.11.2011 - 31.10.2012

Quantitativer Nachweis verdeckter Fehlstellen in Aluminiumguss

Aluminiumguss kann Poren aufweisen, die im Bauteileinsatz oder bei nachfolgenden Bearbeitungen zu Problemen führen. Es werden Erkenntnisse zur Nachweisbarkeit dieser Fehlstellen mit Hilfe des Wirbelstromverfahrens gewonnen.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Sven Jüttner

Projektbearbeiter: Sven Jüttner

Förderer: Haushalt; 01.12.2011 - 30.12.2012

Entwicklung einer Prozesskette zum Formhärten

Zur Herstellung von höchstfesten Blechbauteilen aus dem Vergütungsstahl 22MnB5 wurde eine Prozessroute bestehend aus einem Ofen und einer Umformpresse bzw. Abkühlvorrichtung aufgebaut. Die Wärmebehandlung im Ofen kann dabei unter besonderer Atmosphäre erfolgen, um Oxidation der Oberfläche, Entkohlung der Randschicht und insbesondere den Wasserstoffeintrag ins Gefüge gezielt zu beeinflussen. Die Abkühlgeschwindigkeit und damit die Eigenschaften der Probebleche kann gezielt eingestellt werden.

Projektleiter: Prof. Dr. Michael Scheffler

Kooperationen: DBI Gas- und Umwelttechnik GmbH Leipzig, FG Gasanwendung Freiberg, Dr. Matthias Wersch; MIOBA Mitteldeutscher Industrie-Ofenbau GmbH & Co.KG, Dipl.-Ing. Holger Werbig; Universität Bayreuth, Lehrstuhl Keramische Werkstoffe, Dr. Günter Motz

Förderer: Bund; 01.11.2010 - 31.10.2012

Effiziente Hochtemperatur-Rekuperatoren durch neue Werkstoffpaarung: ERNA

Gesamtziel des Verbundprojekts ist es, einen Hochtemperatur-Rekuperator mit verbesserter Wärmeübertragung auf Basis keramischer Füllungen zu entwickeln. Für die Erreichung dieses Zieles werden a) keramische Funktionsschutzschichten entwickelt, die eine Reaktion zwischen Rekuperatorwerkstoff und Rahmenwerkstoff selbst bei hohen Temperaturen unterbinden, b) Auslegungen für ein neuartiges Rekuperatordesign durchgeführt und c) Funktionsmuster aufgebaut und unter Einsatzbedingungen getestet. Die Energieeffizienz der Funktionsmuster soll durch Erhöhung der Einsatztemperaturen über den gegenwärtigen Stand der Technik der Luftvorwärmung in Rekuperatoren deutlich hinausgehen.

Zur Erlangung dieses Gesamtziels hat sich ein Konsortium zusammengefunden, das unter Verknüpfung der Ergebnisse und Verzahnung der Arbeiten die folgenden Teilaufgaben bearbeitet:

Entwicklung einer Wärmeübertragerwerkstoff-Schutzschicht (Teilprojekt I), Entwicklung einer Gehäusewerkstoffschutzschicht (Teilprojekt II), Auslegung des Rekuperators, Testung und Funktionsmuster (Teilprojekt III) sowie Entwurf, Bau und Testung des Funktionsmusters (Teilprojekt IV).

Durch Erhöhung der Arbeitstemperaturen auf über 1000 °C wird eine deutliche Erhöhung der Energieeffizienz, verbunden mit einer drastischen Reduzierung der CO₂-Emissionen bei thermischen Prozessen mit Wärmerückgewinnung erwartet.

Projektleiter: Prof. Dr. Michael Scheffler

Projektbearbeiter: Dipl.-Chem. Verena Reschke

Förderer: DFG; 01.11.2009 - 31.05.2012

Mikro- und Nanohohlkugeln aus präkeramischen Polymeren

Ziel des Vorhabens ist die Herstellung von polymeren und keramischen Mikro- und Nanohohlkugeln mit enger Durchmesser- und Wandstärkenverteilung. Die Kugeln werden über Verfahren ähnlich der Herstellung von Emulsionen/multiplen Emulsionen im Materialsystem Polysiloxan-Tensid-äußere (wässrige) Phase hergestellt mit der

Besonderheit, dass nach dem Emulsionsprozess die innere bzw. mittlere, aus einem präkeramischen Polymer bestehende Phase einen flüssig-fest-Übergang durchläuft. Die geometrischen Eigenschaften der Kugeln werden mit Hilfe von Tensiden und Tensidgemischen sowie mit Hilfe der äußeren Phase gesteuert. Die Einstellung der chemischen, mechanischen und thermischen Eigenschaften erfolgt über die Zugabe von Füllstoffen sowie über die Parameter der thermischen Umwandlung zur Keramik. Es werden Zusammenhänge abgeleitet, mit deren Hilfe der Prozess der geometrischen Strukturbildung beschrieben und auf weitere Systeme übertragen werden kann.

Projektleiter: Prof. Dr. Michael Scheffler
Projektbearbeiter: Dipl.-Ing. Alexandra Laskowsky
Kooperationen: Zentrum für Angewandte Energieforschung e.V
Förderer: DFG; 01.11.2009 - 31.12.2012

Netzartig strukturierte Oberflächen aus präkeramischen Polymeren

Ziel des Vorhabens ist die Herstellung von polymeren und keramischen, strukturierten Beschichtungen mit großer spezifischer Oberfläche auf Metall- und Keramiksubstraten. Die Schichten werden aus Si-organischen Polymer-Lösungsmittel-Systemen generiert. Die Strukturierung der Schichten erfolgt über Entmischungs- und Entnetzungsprozesse zwischen organischer Lösungsmittel- und Si-organischer Polymerkomponente, die zu netzartigen Strukturen führen. Das Verhältnis von unbeschichteter zu beschichteter Fläche, die Schichtdicke und die Morphologie der Strukturen werden dabei über chemische und physikalische Eigenschaften des Systems, die Schichtdicke und die Trocknungsbedingungen gesteuert. Die Erkenntnisse zur Strukturbildung als Funktion von Polymereigenschaften, Zusammensetzung und Prozessparametern dienen der Beschreibung der Zusammenhänge bei der Strukturbildung.

Projektleiter: Prof. Dr. Michael Scheffler
Projektbearbeiter: MSc. Valetine Kubong Atanga
Kooperationen: Brandenburgische Technische Universität (BTU) Cottbus
Förderer: DFG; 01.04.2009 - 31.03.2012

Neuartige Aluminiumoxid-Mullit-Werkstoffe für Feuerfestanwendungen: Herstellung und Steuerung der Mikrostruktur (Teilprojekt im SPP 1418: Feuerfest - Initiative zur Reduzierung von Emissionen)

Ziel des Vorhabens ist die Herstellung von thermoschockbeständigen Feuerfest-Keramiken auf der Basis des zweiphasigen Systems Aluminiumoxid/Mullit über sol-gel-Prozesse mit partikulär gefüllten Solen. Dabei dient das Sol-System auf Basis niedrigmolekularer SiO₂-Vorläuferstufen während der Formgebung über Gießprozesse als Matrix- und Transportmedium für Aluminiumoxid-Partikel und nach dem flüssig-fest-Übergang während der thermischen Behandlung als SiO₂-Quelle für die in-situ-Bildung der Zweit-(Matrix-)phase Mullit. Die Bildung von Mullit erfolgt dabei an der Grenzfläche zwischen der Matrix und der Al₂O₃-Partikelphase, resultierend in einer Kern-Schale-Struktur mit verbesserten thermomechanischen Eigenschaften. Der Anteil beider Phasen wird über die Zusammensetzung des Gießschlickers und die Parameter der thermischen Umwandlung im Temperaturbereich zwischen 1200 °C und 1500 °C gesteuert. Die Ergebnisse der Mikrostruktur- und Festkörpercharakterisierung werden mit den Ergebnissen der Hochtemperatur- und Thermoschockuntersuchungen korreliert und Struktur-Eigenschaftsbeziehungen aufgezeigt, mit deren Hilfe die Werkstoffeigenschaften gezielt eingestellt werden können.

Projektleiter: Prof. Dr. Michael Scheffler
Förderer: BMWi/AIF; 01.07.2012 - 30.06.2014

Neuartige Funktionskeramiken mit verbesserter Risszähigkeit

Ziel der Arbeiten ist die Entwicklung eines neuartigen keramischen Werkstoffs auf Basis präkeramischer Polymere. Der neuartige Werkstoff soll neben reduzierter Porosität und erhöhter Festigkeit vor allem eine deutlich höhere Risszähigkeit aufweisen. Das soll durch das Einbringen von Kohlenstoffnanoröhren (CNTs) in die Keramikmatrix erreicht werden. In einem neuartigen Ansatz sollen CNTs in Gegenwart eines Übergangsmetallkatalysators direkt bei der thermischen Umwandlung präkeramischer Polymere im Matrixwerkstoff gebildet und in einem zweiten Prozessschritt durch feldunterstütztes Sintern an die Matrix angebunden werden. Dabei soll die Mikrostruktur des nanokristallinen Werkstoffs erhalten bleiben, was im Vergleich zu CNT-freien Werkstoffen zu einer deutlichen Steigerung der Risszähigkeit führt.

Projektleiter: Prof. Dr. Michael Scheffler
Projektbearbeiter: Dipl.-Ing. Aleksandr Mikhalskiy
Förderer: Land (Sachsen-Anhalt); 01.09.2009 - 31.12.2012

Polymerabgeleitete Keramiken im System Si-O-C-Ta

Präkeramische Polymere bieten bei der Herstellung von Keramiken gegenüber konventionellen Prozessrouten zahlreiche Vorteile wie z. B. die Nutzung von Formgebungsverfahren aus der Kunststoffverarbeitung, die stufenlose Einstellung von Eigenschaftsprofilen oder die thermische Umwandlung bei vergleichsweise niedrigen Temperaturen. Diese Vorteile werden bei der Bearbeitung dieses Projekts genutzt. Ziel ist zunächst, die chemischen Reaktionen zwischen präkeramischen Polymeren vom Polysiloxantyp mit partikulären Tantal-Füllstoffen (Ta, TaC) und die resultierenden Komponenten der entstandenen Kompositkeramiken zu identifizieren und die neuartigen Werkstoffe zu charakterisieren. Die Ergebnisse aus diesen Untersuchungen bilden die Grundlage zu weiterführenden Untersuchungen für Ta-haltige Schichten auf Hochtemperaturwerkstoffen, die mittels einfacher Verfahren (Tauchbeschichtung, Sprühbeschichtung) appliziert werden.

Projektleiter: Prof. Dr. Michael Scheffler
Projektbearbeiter: Prof. Dr. Michael Scheffler
Förderer: Land (Sachsen-Anhalt); 01.07.2011 - 30.06.2014

Zellulärer Werkstoffe und Bauteile (ego.-Inkubator)

Innovative Existenzgründungen durch eine geschlossene Prozesskette zur Herstellung zellulärer Werkstoffe und Bauteile. Mit der Installation eines Inkubators sollen Studierende, Absolventen, das wissenschaftliche Personal der OvGU und Mitarbeiter anderer wissenschaftlicher Einrichtungen des Landes Sachsen-Anhalt die Möglichkeit erhalten, erstmalig die gesamte Prozesskette der Herstellung zellulärer Keramiken und Gläser von der Bauteilauslegung und -konfektionierung bis hin zur zerstörungsfreien, dreidimensionalen Charakterisierung des fertigen Produkts in allen Schritten nachzuvollziehen.

Projektleiter: Jun. Prof. Dr. Andreas Heyn
Projektbearbeiter: Dipl.-Ing. Paul Rosemann
Kooperationen: Forschungsgemeinschaft Werkzeuge und Werkstoffe e.V. (FGW) Remscheid
Förderer: BMWi/AIF; 01.09.2010 - 30.11.2012

Qualitätsbeurteilung von Schneidwaren und Tafelgeräten mittels elektrochemischer Rauschanalyse

Ziel des Projekts ist es, die elektrochemische Rauschanalyse zu nutzen, um diejenigen Bearbeitungs-schritte in der Fertigung von Schneidwaren und Tafelgeräten zu analysieren und zu identifizieren, die zu einer Verschlechterung der Korrosionsbeständigkeit am Endprodukt führen. Das beinhaltet die Prüfung und Charakterisierung der Ausgangsmaterialien, der Werkstücke nach den Wärmebehandlungs- und Umformprozessen, der Schritte der Oberflächenbearbeitung bis zum Endprodukt sowie die Lagerung. Die Ergebnisse sollen dem Anwender erlauben, eine optimale Korrosionsbeständigkeit der Endprodukte zu erreichen. Die hierfür weiter optimierte Rauschanalyse soll den Bedürfnissen der Anwender Rechnung tragen und vermehrt in der Zwischen- und Endqualitätskontrolle genutzt werden. Zudem wird mit den Projektpartnern eine Empfehlung für eine Erweiterung der geltenden Norm DIN EN ISO 8442 Teil 1 erarbeitet. Die bisherigen Ergebnisse der elektrochemischen Rauschanalyse zeigen, dass fertigungsbedingte Einflüsse auf die Korrosionsbeständigkeit nachgewiesen werden können. Hierbei lag der wesentliche Schwerpunkt auf der Wärme- und Oberflächenbehandlung der martensitischen und ferritischen Stähle (1.4116, 1.4034, 1.4021). Lokale Chromkarbidbildung bei der Wärmebehandlung hat einen entscheidenden Einfluss auf das Korrosionsverhalten. Die Chromkarbide führen zu einer Chromverarmung im Gefüge, was lokal zu einer Schwächung der Passivschichtbildung führt und damit den möglichen Ausgangspunkt für lokale Korrosion darstellen kann. Da aufgrund der geforderten Schneidfestigkeit und Härte der Messer ein gewisser Anteil an Chromkarbiden im Gefüge notwendig ist, wird ein Optimum zwischen Korrosionsbeständigkeit und mechanischen Eigenschaften angestrebt. Durch Variation von Austenitisierungs- und Anlass-temperatur wird die lokale Verteilung der Chromkarbidbildung so eingestellt, dass ein optimales und ungünstiges Korrosionsverhalten erzielt wird, welches mittels Rauschanalyse nachgewiesen werden konnte. Neben der Rauschanalyse wurden hierbei auch ein auf die verwendeten Stähle angepasstes EPR-Verfahren (Elektrochemische Potentiodynamische Reaktivierung) entwickelt und eingesetzt, dass die erzielten Ergebnisse untermauert hat. Weiterführend wurde die nachfolgende Oberflächenbearbeitung (Schleifen, Pliesten) auf ihren Einfluss hinsichtlich der Korrosionsbeständigkeit des Werkstücks untersucht. Hierbei wurde über definierte Einstellung der Bearbeitungsparameter (Anpressdruck, Vorschub, Kühlmittel) positive und negative Oberflächenzustände hergestellt und das daraus resultierende Korrosionsverhalten ermittelt und erfolgreich mit den

Er-fahrungen aus der Fertigung korreliert. Aus den Ergebnissen wurde außerdem ein Be-urteilungssystem für die Qualitäts--kontrolle in der laufenden Fertigung und am Endprodukt entwickelt. Im Rahmen des Projektes wurde auch eine neue Untersuchungsmethodik angewendet, die ebenfalls eine Kurzzeit-korrosions-prüfung von nichtrostenden Stählen darstellt. Diese Prüfung mit dem sogenannten KorroPad" wurde durch die Kooperation mit der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) in dem IGF Vorhaben Detektion korrosionsempfindlicher Oberflächen nichtrostender Stähle durch die Verarbeiter" ermöglicht und als sehr viel-versprechende Unter-suchungs-methodik mit dem Elektro-chemischen Rauschen verglichen und kombiniert. Dabei stand ebenfalls die Ver-gleichbarkeit des KorroPads mit dem Elektrochemischen Rauschen und die generelle An-wendbarkeit im Fokus der Untersuchungen.

Projektleiter: Jun. Prof. Dr. Andreas Heyn

Projektbearbeiter: Dipl.-Ing. Sven Schmigalla

Kooperationen: TU Clausthal -Inst. f. Schweißtechnik und Trennende Fertigungsverfahren (ISAF)

Förderer: BMWi/AIF; 01.02.2010 - 31.03.2012

Untersuchungen zur Erzeugung von partiellen Plattierungen aus Ni-Basislegierungen mit dem Cold-Metal-Transfer-Prozess (CMT)

Im Rahmen des Forschungsprojekts wurden einlagige Plattierungen aus NiCrMo-Legierungen, die un-ter Anwendung des CMT-Prozesses erzeugt wurden, hinsichtlich ihres Korrosionsverhaltens unter-sucht. Dies erforderte in einem ersten Schritt die Anpassung konventioneller Prüfmethode, so dass eine Prüfung und Differenzierung des Korrosionsverhaltens in Abhängigkeit der Plattierparameter möglich wurde. Die Untersuchungen an diesen passivierbaren Werkstoffen konzentrierten sich im We-sentlichen auf lokale Korrosionserscheinungen (z.B. Lochkorrosion) bzw. selektiven Auflösungs-erscheinungen wie sie unter den praktischen Einsatzbedingungen hauptsächlich zu erwarten sind. Dem Einfluss des Oberflächenzustandes auf das Korrosionsverhalten wurde dabei besondere Bedeutung zugemessen, da dieser einen wesentlichen Einfluss auf die Passivschichtausbildung besitzt. Als für die Prüfung des Lochkorrosionsverhalten geeignet erwies sich die Bestimmung kritischer Loch-korrosionstemperaturen (CPT) im potentiostatischen Halteversuche bei einem Prüfpotential $U_{\text{Soll}} = +200 \text{ mVGKE}$ unter dynamischer Temperierung, wobei der temperaturabhängige Verlauf des Strom-rauschens ausgewertet wurde. Unter diesen Bedingungen konnten für alle untersuchten Legierungen (chem. Zusammensetzung siehe Tabelle) CPT's bestimmt werden. Es konnte gezeigt werden, dass mit geringer Streckenenergie (um 2500 J/cm) gefertigte Plattierungen mit der Walzmaterialreferenz vergleichbare CPT's aufweisen, was aus dem beim CMT-Auftragschweißen verfahrensspezifisch ge-ringen Aufmischungsgrad resultiert. Dass neben der chemischen Zusammensetzung dem Oberfläch-enzustand der Plattierungen erhebliche Bedeutung zukommt, zeigt der Vergleich verschiedener Ober-flächenzustände am Beispiel des Werkstoffs Alloy 625. Zur Untersuchung des selektiven Korrosionsverhaltens erwies sich die Bestimmung von Passivie-rungsstromdichten in anodischen Polarisationsversuchen in schwefelsauren, chloridhaltigen Elektroly-ten als geeignet. Da die betrachteten Legierungen hinsichtlich des Gehalts an den Hauptlegierungs-elementen Chrom und Molybdän deutlich variieren, wurde für jeden Werkstoff ein jeweils angepasstes Elektrolysystem gewählt, das die Neigung zur selektiven Auflösung infolge starker Elementseigerung bzw. Eisenaufmischung aus den Substratwerkstoff (Wst.-Nr. 1.0037 bzw. 1.4301) anzeigt. Die hierfür angepasste Prüfmethode ist prinzipiell dazu geeignet, mittels Aussatzmesszelle die Qualität erzeugter Schweißplattierungen unmittelbar nach der Fertigung bzw. das Langzeitverhalten unter thermischer Beanspruchung (z.B. in Rauchgaswäschern sowie Müllheizkraftwerken) im Rahmen von turnusmäßi-gen Revisionen quasi-zerstörungsfrei zu überprüfen.

Projektleiter: Jun. Prof. Dr. Manja Krüger

Projektbearbeiter: Dipl.-Ing. G. Hasemann, Dipl.-Ing. P. G. Thiem

Förderer: Land (Sachsen-Anhalt); 01.01.2012 - 31.12.2013

COMO II - Verbundprojekt im Forschungsschwerpunkt Automotive - Reibungsreduktion - Teilprojekt Werkstoffe

Im Teilprojekt Werkstoffe wird ein Beitrag zur Charakterisierung der Mikrostruktur und der Eigenschaften von strukturierten und beschichteten Zylinderlaufflächen im Hinblick auf die Verringerung von Reibungsverlusten geleistet.

Projektleiter: Jun. Prof. Dr. Manja Krüger

Förderer: Industrie; 01.12.2011 - 31.10.2012

Eigenschaftscharakterisierung von geschweißten Stählen

An geschweißten Stählen werden vergleichende Untersuchungen zu den Festigkeits- und Verformungseigenschaften durchgeführt. Es erfolgt außerdem eine Charakterisierung der Mikrostrukturen und der Bruchflächen.

Projektleiter: Jun. Prof. Dr. Manja Krüger
Projektbearbeiter: Dipl.-Ing. Philipp Gerhard Thiem
Förderer: Land (Sachsen-Anhalt); 01.07.2012 - 31.12.2013

Innovative Hybridwerkstoffe für Anwendungen im Automobilbau

Im Hinblick auf eine Erhöhung des Wirkungsgrades von Verbrennungskraftmaschinen, z.B. durch die Verringerung der Gesamtreibung des Systems mittels Reduzierung der dynamisch bewegten Massen, sollen Materialien mit einer hohen spezifischen Festigkeit und Steifigkeit zum Einsatz kommen. Gegenüber anderen Leichtmetalllegierungen wie Al-Si- oder Ti-Al-Werkstoffen zeichnen sich Eisenaluminide durch ihre erhöhte Hochtemperaturfestigkeit, Kriechbeständigkeit und Ermüdungsfestigkeit aus. Fe₃Al-Werkstoffe sind auf Grund ihrer sehr guten Korrosions- und Verschleißigenschaften prädestiniert für den Einsatz in einer Verbrennungskraftmaschine. Mit diesem hervorragenden Eigenschaftsprofil können Fe₃Al-Legierungen z.B. zur Verstärkung von Leichtmetallgussteilen aus Aluminium oder zur Beschichtung von Al-Bauteilen mit dem Ziel der Steigerung der Hochtemperatur- und Verschleißfestigkeit eingesetzt werden.

Projektleiter: Dr.-Ing. Manuela Zinke
Projektbearbeiter: Dipl.-Wirtsch.-Ing. Daniel Keil, M. Eng. Sergii Krasnorutskyi
Kooperationen: Institut für Füge- und Schweißtechnik (ifs), TU Braunschweig
Förderer: BMWi/AIF; 01.12.2009 - 31.05.2012

Metallkundlich-technologische Untersuchungen zum Elektronenstrahlschweißen mit kombinierter Mehrprozesstechnik von austenitisch-ferritischen Stählen ohne Schweißzusatz

Das Ziel des Projektes besteht in der qualitätssicheren Herstellung von Elektronenstrahl (EB)-Schweißnähten an dickwandigen Bauteilen aus Lean- und Standard-Duplexstahl in Walz- und Gussqualität ohne Schweißzusatz und Lösungsglühen durch die Entwicklung einer an die metallurgischen Besonderheiten dieser Werkstoffgruppe angepassten innovativen EB-Mehrprozesstechnologie. Wesentliche Qualitätskriterien bilden hierbei das Erreichen ausgewogener Austenit-Ferrit-Verhältnisse und das Gewährleisten der geforderten mechanisch-technologischen Gütekennwerte sowie der notwendigen Korrosionsbeständigkeiten.

Projektleiter: Dr.-Ing. Manuela Zinke
Projektbearbeiter: Dipl.-Wirt.-Ing. Carolin Fink
Förderer: BMWi/AIF; 01.03.2010 - 28.02.2012

Schweißmetallurgische Untersuchungen zum wärmereduzierten MAG-Verbindungsschweißen heißrissempfindlicher Ni-Basislegierungen

Das Ziel des Forschungsprojektes besteht in der Erhöhung der Heißrisssicherheit beim wirtschaftlichen MAG-Verbindungsschweißen von hoch Ni-haltigen Legierungen (alloy 625, alloy 617, alloy 600H, alloy 800H sowie alloy 59) im Dünn- und Dickblechbereich durch die Nutzung der innovativen wärmereduzierten MAG-Verfahrenstechnik mit modifiziertem Kurzlichtbogen. Gleichzeitig sind jedoch auch die in den Regelwerken festgelegten Qualitätsanforderungen im Hinblick auf weitere innere und äußere Nahtunregelmäßigkeiten, wie z.B. Bindefehler, Poren, Kerben und unzulässige Nahtgeometrien sowie im Hinblick auf die geforderten mechanisch-technologischen Güte-werte und Korrosionsbeständigkeiten zu gewährleisten. Zur Abschätzung der Heißrissempfindlichkeit wird der Programmier-Verformungsrisstest genutzt.

Projektleiter: Dr.-Ing. Manuela Zinke
Projektbearbeiter: Dipl.-Ing. Olaf Schwedler (M. A.)
Förderer: BMWi/AIF; 01.07.2011 - 30.06.2013

Untersuchung des Wasserstoffgefährdungspotentials warmumgeformter Bauteile aus hochfestem Stahl

Das Ziel des Forschungsvorhabens besteht in der Entwicklung einer praxistauglichen fremdbeanspruchten Kaltrissprüfmethodik zur objektiven Bewertung des Risikos einer wasserstoffunterstützten verzögerten Kaltrissbildung beim Schweißen warmumgeformter höchstfester borlegierter Vergütungsstähle im Dünnblechbereich. Im Vordergrund stehen dabei die Qualifizierung der Prüfmethodik für Widerstandspunkt-, MAG- und Laserstrahl-Schweißungen sowie die Prüfung ihrer Übertragbarkeit auf weitere höchstfeste Stahlwerkstoffe. Die Erkenntnisse aus dem Forschungsvorhaben, die in Form einer Risikomatrix aufbereitet werden, sollen die Abschätzung einer potentiellen

Gefährdung durch Wasserstoff beim Schweißen an den verschiedenen Fertigungs- und Beschichtungsvarianten des pressgehärteten borlegierten Stahles 22MnB5 ermöglichen.

Projektleiter: Dr.-Ing. Manuela Zinke

Projektbearbeiter: Dipl.-Wirtsch.-Ing. C. Fink

Förderer: BMWi/AIF; 01.02.2012 - 31.01.2014

Verbesserung der Schweißbeignung von Ni-Basis-Schleuder- und Sandformguss

Das Ziel des Forschungsvorhabens besteht darin, Wege aufzuzeigen, die Schweißbeignung von wirtschaftlich relevanten Ni-Basis-Sandform- und Schleudergusslegierungen (alloy 59, alloy 625, alloy 617) zu verbessern. Im Rahmen dessen wird zum einen untersucht, inwieweit sich das Gefüge der Gusslegierungen durch Veränderungen im Gießprozess bzw. durch geeignete Wärmenachbehandlungen positiv beeinflussen lässt, um so den Reinheitsgrad zu erhöhen und die Korngröße sowie Seigerungen bzw. evtl. vorhandene intermetallische Phasen der Gusslegierungen zu reduzieren. Die Heißbrissbeständigkeit der verschiedenen Ausgangszustände wird dabei mittels PVR-Test und Gleeble® 3500-Untersuchungen bestimmt. Zum anderen werden die Einsatzpotentiale von Standardtechnologien, die zum Schweißen von Ni-Basis-Blechwerkstoffen Einsatz finden (WIG, MAG-ILB), zum Gewährleisten heißbrissfreier Verbindungsschweißungen ermittelt. Unter der Maßgabe, dass die Standardtechnologien zu keinen qualitätsgerechten Schweißnähten führen, werden neue Technologien für das Schweißen der Ni-Basis-Gusslegierungen erarbeitet, die der erhöhten Heißbrissgefahr der Schweißverbindungen Rechnung tragen. Dazu gehören der Einsatz der modifizierten Kurzlichtbogentechnik beim MSG-Schweißen und das EB-Schweißen, ggf. mit Drahtzugabe. Gesamtziel ist es, eine Erhöhung der Qualität, Produktivität und der Prozesssicherheit bei der Fertigung von geschweißten Bauteilen aus Ni-Basis-Gusswerkstoffen zu erreichen.

Projektleiter: Dr.-Ing. Andrea Hübner

Projektbearbeiter: Dipl.-Ing. Stephan Leis

Kooperationen: ALSITEC s.a.r.l., Haguenau/Frankreich; BBW Lasertechnik GmbH, Prutting-Inzenham; Fritz Stepper GmbH & Co.KG, Pforzheim; Häberle Laser- und Feinwerktechnik GmbH & Co.KG, Schramberg; JENOPTIK Automatisierungstechnik GmbH, Jena; LASAG AG, Thun/Schweiz; Laserinstitut Mittelsachsen e.V., Mittweida; Plasmo Industrietechnik GmbH, Wien/Österreich; Precitec KG, Gaggenau; Robert Bosch GmbH Schwieberdingen; Solvis GmbH & Co. KG, Braunschweig

Förderer: BMWi/AIF; 01.02.2010 - 31.01.2012

Verbesserung der Prozessstabilität beim Laserpunktschweißen von Kupfer und Cu-Mischverbindungen durch den Einsatz prozessinterner, dynamischer Leistungsregelungen pulsmulierbarer Laserstrahlquellen

Das Forschungsziel besteht in der Erhöhung der Prozessstabilität beim Schweißen von Kupfer und Cu-Mischverbindungen mit gepulsten Lasern durch die Verwendung einer Regelung zur dynamischen Modulation des Laserpulses, um dadurch reproduzierbare Fügebedingungen zu gewährleisten. Dabei soll die Gestaltung des Systems so einfach wie möglich erfolgen und bereits vorhandene Möglichkeiten der Modulation des Pulses in Form der Steuerung der Laserstrahlquelle nutzen. Die Parameter der Regelung sind an die Eigenschaften der zu fügenden Materialien anzupassen. Zudem ist eine Kontrolle des Prozesses zu integrieren und eine Erhöhung der Reproduzierbarkeit der Verbindungseigenschaften bei wirtschaftlich vertretbarem Kostenaufwand an industriell relevanten Anwendungsbeispielen nachzuweisen. Die Erhöhung der Prozessstabilität beim Laserstrahlschweißen erlaubt die Realisierung fügetechnisch anspruchsvoller Fertigungsaufgaben u. a. auf dem Gebiet der Solartechnik und Photovoltaik, die unter dem Gesichtspunkt der zunehmenden Nutzung alternativer und erneuerbarer Energien einen hohen Stellenwert erlangen. Dadurch werden KMU in die Lage versetzt, das Potenzial pulsmulierbarer Laserstrahlquellen bei der Fertigung von Komponenten aus den genannten Werkstoffen zu nutzen und erlangen auf diesem Sektor einen Wettbewerbsvorteil. Die Umsetzung der Ergebnisse in die Industrie soll durch eine enge Zusammenarbeit mit den kooperierenden klein- und mittelständischen Unternehmen erfolgen. Darüber hinaus werden die Resultate über alle Arten der Publikationen zugänglich gemacht und finden Eingang bei der akademischen Ausbildung sowie bei Weiterbildungsveranstaltungen.

6. Eigene Kongresse, wissenschaftliche Tagungen und Exponate auf Messen

- 22. Schweißtechnische Fachtagung (10.05.2012) in Magdeburg

- 4 Veranstaltungen der Reihe "Werkstoff- und fügetechnisches Kolloquium"
- 2nd International Conference on Cellular Materials - Cellmat 2012, 7. - 9. November 2012, Dresden

7. Veröffentlichungen

Begutachtete Zeitschriftenaufsätze

Atanga, Valetine Kubong; Zhang, W.; Dreibati, O.; Doynov, N.; Wolf, M.; Ossenbrink, R.; Michailov, V.; Scheffler, Michael
Alumina-mullite materials for refractory applications - microstructure, physical and finite element simulation of thermal shock behaviour

In: Refractories worldforum. - Baden-Baden: Göller, Bd. 4.2012, 1, S. 159-164; 2012

Brauser, S.; Schwenk, C.; Rethmeier, M.; Noack, T.; Jüttner, Sven

Influence of welding-induced cracks on the fatigue strength of resistance-spot-welded joints made of high-strength austenitic steel

In: Welding and cutting. - Düsseldorf, Bd. 11.2012, 4, S. 232-235; 2012

Brauser, Stephan; Schwenk, Christopher; Rethmeier, Michael; Jüttner, Sven

Einfluss von schweißbedingten Rissen auf die Schwingfestigkeit von Widerstandspunktschweißverbindungen aus hochfestem austenitischen Stahl

In: Schweißen und Schneiden. - Düsseldorf: DVS-Media GmbH, Bd. 64.2012, 1/2, S. 28-31; 2012

Fink, Carolin; Keil, Daniel; Zinke, Manuela

Evaluation of hot cracking susceptibility of nickel-based alloys by the PVR test

In: Welding in the world. - Oxford [u.a.]: Pergamon Press, Bd. 56.2012, 7/8, insges. 10 S.; 2012
[Imp.fact.: 0,302]

Hasemann, Georg; Schneibel, J. H.; George, E. P.

Dependence of the yield stress of Fe 3Al on heat treatment

In: Intermetallics. - Barking: Elsevier Science Publ., Bd. 21.2012, 1, S. 56-61; ... [weitere Infos](#); 2012
[Imp.fact.: 2,335]

Krasnorutskyi, Sergii; Keil, Daniel; Schmigalla, Sven; Zinke, Manuela; Heyn, Andreas; Pries, Helge

Metallurgical investigations on electron beam welded duplex stainless steels

In: Welding in the world. - Oxford [u.a.]: Pergamon Press, Bd. 56.2012, 11/12, S. 34-40; 2012
[Imp.fact.: 0,302]

Krüger, Manja; Saage, Holger; Heilmaier, Martin; @Jain, Padam; Kumar, K. Sharvan

Effect of Zr additions on the deformation and fracture behaviour of three phase Mo-Si-B alloys

In: Non-linear response of conventional & advanced materials, and multi-scale modeling. - Fulton, Md. : NEAT Press, S. 268-270, 2012; 2012

Leis, Stephan; Kovalska, Olena; Hübner, Andrea

Verbesserung der Prozessstabilität beim Laserpunktschweißen von Kupfer durch prozessinterne, dynamische Leistungsregelungen pulsmodulierbarer Laserstrahlquellen

In: Metall. - Clausthal-Zellerfeld: GDMB-InformationsgesMetall <Clausthal-Zellerfeld>, Bd. 66.2012, 3, S. 94-99; 2012

Mukherji, D.; Rösler, J.; Krüger, Manja; Heilmaier, M.; Bölit, M.-C.; Völkl, R.; Glatzel, U.; Szentmiklósi, L.

The effects of boron addition on the microstructure and mechanical properties of CoRe-based high-temperature alloys

In: Scripta materialia. - Oxford: Elsevier, Bd. 66.2012, 1, S. 60-63; ... [weitere Infos](#); 2012
[Imp.fact.: 2,820]

Reisgen, Uwe; Geffers, Christoph; Martinek, Irmhild; Zinke, Manuela; Shirinov, Elshad

Zweilagige Schichtsysteme für den Aluminiumverschleißschutz

In: Schweissen und Schneiden. - Düsseldorf: DVS-Media GmbH, Bd. 64.2012, 4, S. 166-175; 2012

Reschke, Verena; Scheffler, Michael

Micro- and nanospheres from preceramic polymers - process parameters and size control

In: Journal of materials science. - Norwell, Mass: Springer Science + Business Media B.V, Bd. 47.2012, 15, S. 5655-5660; ... [weitere Infos](#); 2012

Rosemann, P.; Schmidt, J.; Heyn, Andreas

Short and long term degradation behaviour of Mg1Ca magnesium alloys and protective coatings based on plasma-chemical oxidation and biodegradable polymer coating in synthetic body fluid

In: Materials and corrosion. - Weinheim [u.a.]: Wiley-VCH, 2012; ... [weitere Infos](#); 2012
[Imp.fact.: 1,173]

Schmigalla, Sven; Bender, Susanne; Heyn, Andreas; Schmidt, Jürgen; Hort, Norbert

Investigation of biodegradation behaviour of an Mg-1Ca alloy influenced by heat treatment and applying plasma-chemical oxidation layers

In: Materials and corrosion. - Weinheim [u.a.]: Wiley-VCH, 2012; ... [weitere Infos](#); 2012
[Imp.fact.: 1,077]

Schmigalla, Sven; Heyn, Andreas

Elektrochemische Prüfverfahren zur Untersuchung des Einflusses von Fügeparametern auf die Lochkorrosionsbeständigkeit hochlegierter CrNiMo-Stähle und NiCrMo-Legierungen

In: 32. Assistentenseminar Füge- und Schweißtechnik. - Düsseldorf: DVS Media GmbH, S. 21-28, 2012 - (DVS-Berichte; 284)
Kongress: Assistentenseminar Füge- und Schweißtechnik; 32 (Simmerath-Erkensruhr): 2011.09.15-17; 2012

Willberg, Christian; Koch, Sebastian; Mook, Gerhard; Pohl, Jürgen; Gabbert, Ulrich

Continuous mode conversion of Lamb waves in CFRP plates

In: Smart materials and structures. - Bristol: Institute of Physics Publ, Bd. 21.2012, 7, S. 9; ... [weitere Infos](#); 2012
[Imp.fact.: 2,096]

Willberg, Christian; Mook, Gerhard; Gabbert, Ulrich; Pohl, J.

The phenomenon of continuous mode conversion of lamb waves in CFRP plates

In: Key engineering materials. - Uetikon a.S: Trans Tech Publications, Bd. 518.2012, S. 364-374; ... [weitere Infos](#); 2012

Nicht begutachtete Zeitschriftenaufsätze

Kiefer, Ronny; Stilke, Robert; Boese, Eva; Heyn, Andreas; Engelking, Marina; Hillert, Roger

Klärung des Schadensmechanismus dekorativ verchromter Kunststoffanbauteil unter verschärfter Streusalzbelastung durch Calcium- und Magnesiumchlorid

In: Galvanotechnik. - Saulgau, Württ: Leuze, 9, S. 1904-1914, 2012; 2012

Buchbeiträge

Gaßmann, Christof; Andréé, Klaus; Hübner, Andrea

Anforderungen zur Ausführung und Dokumentation von Bauwerken der EXC 1 nach DIN EN 1090-

In: 22. Schweißtechnische Fachtagung 2012. - Magdeburg: Verl. Univ. Magdeburg, insges. 4 S.
Kongress: Schweißtechnische Fachtagung; 22 (Magdeburg): 2012.05.10; 2012

Hübner, Andrea; Kovalska, Olena; Leis, Stephan

Verbesserung der Prozessstabilität beim Laserstrahl-Punktschweißen von dünnen Kupferblechen

In: 32. Assistentenseminar Füge- und Schweißtechnik. - Düsseldorf: DVS Media GmbH, 2012 - (DVS-Berichte; 284)
Kongress: Assistentenseminar Füge- und Schweißtechnik; 32 (Simmerath-Erkensruhr): 2011.09.15-17; 2012

Jüttner, Sven; Hübner, Andrea; Kovalska, Olena; Leis, Stephan

Erhöhung der Prozessstabilität und Reproduzierbarkeit beim Laserpunktschweißen dünner Kupferbleche durch dynamische Modulation des Laserpulses

In: 32. Assistentenseminar Füge- und Schweißtechnik. - Düsseldorf: DVS Media GmbH, S. 151-156, 2012 - (DVS-Berichte; 284)

Kongress: Assistentenseminar Füge- und Schweißtechnik; 32 (Simmerath-Erkensruhr): 2011.09.15-17; 2012

Krüger, Manja; Dietze, Gabriele; Sturm, Daniel; Schloth, Patrick

Vergleichende Untersuchungen zum Rissausbreitungsverhalten von intermetallischen Werkstoffen für Hochtemperaturanwendungen

In: Fortschritte in der Metallographie. - Frankfurt: DGM, S. 161-166, 2012; 2012

Mantzel, Niko; Rannabauer, Stefan; Bucharsky, Ethel C.; Hoffmann, Michael J.; Scheffler, Michael

Polymer derived ceramics with pores and carbon nanotubes

In: Proceedings Cellular Materials. - Dresden: Fraunhofer Institute for Manufacturing Technology and Advanced Materials, IFAM, insges. 7 S., 2012

Kongress: CELLMAT; 2 (Dresden): 2012.11.07-09; 2012

Schwedler, Olaf; Zinke, Manuela; Jüttner, Sven

Eigenschaften von Schweißverbindungen formgehaerteter Karosseriebauteile unter Berücksichtigung der wasserstoffinduzierten Werkstoffversproedung

In: DVS Congress 2012. - Düsseldorf: DVS Media, insges. 4 S. - (DVS-Berichte; 286)

Kongress: DVS Congress; (Saarbrücken): 2012.09.17-18; 2012

Schwedler, Olaf; Zinke, Manuela; Jüttner, Sven

Untersuchungen zur kathodischen Wasserstoffbeladung und wasserstoffunterstützten Werkstoffversproedung des 22MnB5

In: 32. Assistentenseminar Füge- und Schweißtechnik. - Düsseldorf: DVS Media GmbH, insges. 6 S., 2012 - (DVS-Berichte; 284)

Kongress: Assistentenseminar Füge- und Schweißtechnik; 32 (Simmerath-Erkensruhr): 2011.09.15-17; 2012

Wesling, Volker; Reiter, Rolf; Echemeyer, Pierre; Heyn, Andreas; Schmigalla, Sven

Untersuchungen zur Herstellung von aufmischungsarmen Plattierungen aus NiCrMo-Legierungen und deren spezifischen Korrosionseigenschaften

In: Tagungsband zum 15. Werkstofftechnischen Kolloquium. - Chemnitz: Techn. Univ., Inst. für Werkstoffwiss., S. 235-245, 2012 - (Schriftenreihe Werkstoffe und werkstofftechnische Anwendungen; 47)

Kongress: Werkstofftechnisches Kolloquium; 15 (Chemnitz): 2012.09.20-21; 2012

Artikel in Kongressbänden

Dodla, Srihari; Krüger, Manja; Bertram, Albrecht

Experimental studies of lamellar Copper-Silver composites

In: Micro-macro-interactions in structured media and particle systems. - Magdeburg: Univ., S. 29-35, 2012

Kongress: Berlin Summer School; (Berlin): 2012.06.04-06; 2012

Klöwer, Jutta; Mentz, Julianne; Zinke, Manuela

Einfluss der Wärmebehandlung auf die Eigenschaften von Alloy 617B

In: Werkstofftechnologien für neue Kraftwerke. - Düsseldorf, insges. 20 S., 2012

Kongress: FDBR-Werkstofftagung; 5 (Düsseldorf): 2012.11.15; 2012

Andere Materialien

Pohl, Jürgen; Willberg, Christian; Gabbert, Ulrich; Mook, Gerhard

Experimental and theoretical analysis of lamb wave generation by piezoceramic actuators for structural health

monitoring

In: Experimental mechanics. - Boston, Mass: Springer, Bd. 52.2012, 4, S. 429-438; ... [weitere Infos](#); 2012

Willberg, Christian; Mook, Gerhard; Pohl, J.; Gabbert, Ulrich

Laser-vibrometric measurement and numerical modeling of local and continuous mode conversion of lamb wave in CFRP plates

In: Structural health monitoring 2012. - Berlin, insges. 7 S. - (DGZfP-Proceedings BB; 135-CD)

Kongress: EWSHM; 6 (Dresden): 2012.07.03-06; 2012

Dissertationen

Pelz, Andreas

Einsatz wasserverdünster Pulver zum Plasma-Pulver-Auftragschweißen. - Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Maschinenbau, Diss., 2011; Aachen: Shaker, 2012; Getr. Zählung, ca. [258] S.: Ill., graph. Darst.; 210 mm x 148 mm, 387 g - (Schriftenreihe Fügetechnik Magdeburg; 2012,1), ISBN 978-3-8440-0918- [Literaturverz. S. 197 - 202]; 2012