



16. KUPFER-SYMPOSIUM

Werkstofftagung vom 21.–22. November 2019 in Dresden

In Kooperation mit dem Institut für Fertigungstechnik, Professur Fügetechnik und Montage, TU Dresden



Die **TU Dresden** ist eine der größten technischen Universitäten und eine der führenden und dynamischsten Hochschulen in Deutschland. Mit 18 Fakultäten in fünf Bereichen offeriert sie ein weitgefächertes Angebot aus 121 Studiengängen und deckt ein breites Forschungs-Spektrum ab. Zu ihren Schwerpunkten gehören u.a. Materialwissenschaften. Seit 2012 gehört die TU Dresden zu den deutschen Exzellenz-Universitäten. Die am Institut für Fertigungstechnik angesiedelte Professur Fügetechnik und Montage entwickelt Verfahren und Werkzeuge in den Bereichen Thermisches Fügen (Schweißen, Löten), Kleben, Umformtechnisches und Mechanisches Fügen (Schrauben, Pressen) sowie Hybridfügen und beschäftigt sich mit der ganzheitlichen Planung von Montage-, Handhabungs- und Fügeprozessen.



Das **Kupfer-Symposium** ist die bedeutendste deutschsprachige Plattform für einen professionellen Erfahrungsaustausch zwischen Industrie und Hochschul-Forschung und eine der wichtigsten werkstoffwissenschaftlichen Veranstaltungen zum Thema Kupfer. Neben den hochwertigen Fachvorträgen wird von den Teilnehmern insbesondere die Möglichkeit geschätzt, sich über künftige Entwicklungen innerhalb der Werkstoff- und Fertigungstechnik auszutauschen und neue Forschungsansätze zu definieren. Die Veranstaltung bietet Forschungsinstituten, Hochschulen und Industrie die Möglichkeit, den Dialog zu intensivieren und die Zusammenarbeit zu optimieren.

Mit seinem qualifizierten Werkstoff- und Branchenwissen ist das Deutsche Kupferinstitut Kompetenzzentrum und Netzwerkplattform für Generierung, Management und Transfer von Wissen, welches relevant ist zur Marktgestaltung und Marktentwicklung. Das Deutsche Kupferinstitut hat im Laufe seiner über 90-jährigen Tätigkeit seine Rolle als neutrales Beratungsinstitut sukzessive ausgeweitet und dabei sein Portfolio um Seminare und Tagungen zu werkstoffwissenschaftlichen und -relevanten Themen auf deutscher und europäischer Ebene ergänzt. Zudem konnten durch den Ausbau seines Labors die Möglichkeiten eigener Untersuchungen verstärkt und damit das ingenieurtechnische Leistungsspektrum erweitert werden.

Programmausschuss:

Dr. P. Böhlke, KME Germany GmbH & Co. KG, Osnabrück
Prof. U. Füssel, Technische Universität Dresden
Dr. N. Gaag, Diehl Metall Stiftung & Co. KG, Röthenbach
Dr. U. Hofmann, Wieland-Werke AG, Ulm
Dr. M. Hoppe, Aurubis AG, Hamburg
Dr. M. Köhler, Diehl Metall Stiftung & Co. KG, Röthenbach
Dr. K. Ockenfeld, Deutsches Kupferinstitut Berufsverband e. V., Düsseldorf
Dr. W. Pavel, Gebr. Kemper GmbH & Co KG, Olpe
Dr. D. Rode, HME Copper Germany GmbH, Osnabrück
M. Sander, Deutsches Kupferinstitut Berufsverband e. V., Düsseldorf
B. Schmitz M.A., Deutsches Kupferinstitut Berufsverband e. V., Düsseldorf
Dr. L. Tikana, Deutsches Kupferinstitut Berufsverband e. V., Düsseldorf

Ressourcenverfügbarkeit – Basis erfolgreicher Gesellschaftsentwicklung

Donnerstag,
21. November 2019

10.00 Uhr
Eintreffen der Gäste, Imbiss

10.15 Uhr
Begrüßung

U. Füssel, TU Dresden /
M. Sander, Deutsches Kupferinstitut
Berufsverband e. V.

**RESSOURCENVERFÜGBARKEIT – BASIS
ERFOLGREICHER GESELLSCHAFTS-
ENTWICKLUNG**

Vorsitz: U. Füssel, TU Dresden

10.30 Uhr
**Kultur- und Technikgeschichte am
Beispiel Sachsens: Wie Metallbergbau
und -nutzung den Aufstieg der Region
ermöglichte und bis in die Gegenwart
positiv beeinflusst**

Catrin Kammer,
Dozentin an der FWT - Fachschule
für Wirtschaft und Technik Clausthal
(ehem. Berg- und Hüttenschule),
Chefredakteurin METALL

Das Vorhandensein von Rohstoffen bestimmt im weitesten Sinne das ökonomische und soziale Leben einer Region. Der Vortrag zeigt auf, welchen Einfluss Rohstoffvorkommen und ihre Gewinnung aus gesellschaftlicher Perspektive haben können.

11.10 Uhr
**Technologie-Evolution heute: Wie
die Kupfergewinnung Einfluss nimmt
auf die Verfügbarkeit anderer, heute
strategisch besonders bedeutsamer
(Sonder-) Metalle**

M. Stelter, Direktor, Institut für
NE-Metallurgie und Reinstoffe,
TU Bergakademie, Freiberg

Thematisch wird in diesem Übersichts-
vortrag die Koppelung der „Trägermetalle“
an die Begleitelemente - hier besonders
bezogen auf Kupfer - behandelt.

11.50 Uhr
**Rohstoffsicherung in der Zukunft:
Warum und wie die Metall-Kreislauf-
wirtschaft zunehmend an Bedeutung
gewinnt**

M. Reuter, Direktor,
Helmholtz-Institut, Freiberg

In diesem Beitrag wird erläutert, welche
Herausforderungen das Recycling in der
Kreislaufwirtschaft (engl. Circular Eco-
nomy) unterliegt und wie dem entgegen-
gewirkt werden kann.

12.30 Uhr
Mittagessen

13.30 Uhr
**Vorstellung der Professur für
Fügetechnik und Montage**

U. Füssel, TU Dresden

**WERKSTOFFE UND IHRE
BESONDERHEITENN**

Vorsitz: Dr. D. Rode,
HME Copper Germany GmbH

13.45 Uhr
**Kupferlegierungen mit Titan –
Wirkmechanismen geringer
Legierungsanteile in Werkstoffen mit
hoher Festigkeit und guter Leitfähigkeit**

T. Kurdewan, A. Zilly, Duale Hochschule
Baden-Württemberg, Stuttgart

Durch die vielfach gestiegenen und zum
Teil gegenläufigen Anforderungen werden
die Ansprüche an die Eigenschaften von
Werkstoffen in modernen Anwendungen
immer höher. Globale Trends wie Digitali-
sierung, E-Mobility und Automatisierung
setzen dabei immer wieder neue Maßstäbe.
Bei Kupferwerkstoffen ist das Bestreben
nach immer besseren mechanischen Eigen-
schaften bei Erhalt einer höchstmöglichen
elektrischen oder thermischen Leitfähig-
keit eines der wichtigsten Ziele. Es gibt
verschiedene Ansätze die Festigkeit von
Kupfer zu steigern, die jedoch einen mehr
oder weniger großen Einfluss auf die
Leitfähigkeit des Werkstoffs nehmen. Im
Rahmen der hier vorgestellten Untersu-
chungen soll aufgezeigt werden, welche

Möglichkeiten Titan als Legierungselement zur Festigkeitssteigerung bei Erhaltung eines möglichst hohen Leitwerts bietet.

14.10 Uhr **Untersuchungen zur Kavitations- erosionsbeständigkeit der neuen Legierung CuZn10Si5Al1**

M. Blumenau, J. Baak, M. Pohl,
Ruhr-Universität Bochum
B. Reetz, T. Münch, OTTO FUCHS Dülken
GmbH & Co. KG

Kupferwerkstoffe finden Verwendung in vielen Bereichen der Technik, die zum Teil hohen Belastungen unterliegen können. Das ist der Fall bei Anwendungen im Schiffsbau, im Pumpenbau und in der Steuerungstechnik. Durch Druckschwankungen und Schwingungen in den genannten Systemen bilden sich Kavitationsblasenfelder aus, die bei Implosion durch auftretende Druckspitzen die Werkstoffoberfläche immens schädigen. Die Werkstoffschädigung durch Kavitationserosion reduziert die Bauteillebensdauer und kann zum Ausfall kompletter Anlagen führen. Konstruktive Maßnahmen können teilweise Abhilfe schaffen, stoßen jedoch schnell an ihre Grenzen, wenn hohe Leistungen im System gefordert werden. In diesen Berei-

chen besteht Bedarf an kavitationsresistenten Werkstoffen. In diesem Beitrag werden die Ergebnisse der Untersuchungen an der Versuchslegierung CuZn10Si5Al1 vorgestellt. Die Untersuchungen umfassen die Charakterisierung des Werkstoffgefüges, der Werkstoffeigenschaften und des Werkstoffverhaltens bei Kavitationsbelastung. Zudem wird das Material auf ein mögliches pseudoelastisches Verhalten untersucht.

14.35 Uhr **Herausforderungen für die Bleifreiheit von Kupferlegierungen** B. Reetz, T. Münch, OTTO FUCHS Dülken GmbH & Co. KG, Viersen

Blei als Legierungselement in Kupferlegierungen ist viel mehr als nur ein Spanbrecher. Sowohl auf die Verarbeitung als auch in den Anwendungseigenschaften von Kupferlegierungen und daraus hergestellten Legierungsprodukten kann sich Blei signifikant auswirken. Der technologische Einfluss von Blei in Kupferlegierungen erstreckt sich über die gesamte mögliche Fertigungskette vom Gießen über die Warm- und Kaltumformung bis hin zu der Zerspanung. Auch bei einem Beschichten oder Fügen ist der Einfluss von Blei zu betrachten. Eine Substitution von Blei in

Kupferlegierungen erfordert deshalb, dass in jedem Anwendungsfall die möglicherweise sehr unterschiedliche Kombination von technologischen und Anwendungsbedingungen spezifisch eingeordnet und betrachtet wird. Exemplarisch werden in diesem Vortrag Herausforderungen bei der Substitution von bleihaltigen Kupferlegierungen und deren Legierungsprodukte aufgezeigt sowie die Auswirkung der Bleifreiheit auf tribologische Anwendungen und auf Bauteile für Kaltumformung.

15.00 Uhr **Bleifreier Rotguss als Armaturen- und Installationswerkstoff in der Trinkwas- serinstallation** A. Hansen, Gebr. Kemper GmbH + Co. KG, Olpe

Rotguss, im besonderen CC499K, hat sich seit Jahrzehnten für wasserführende Systeme in der Trinkwasserversorgung und Sanitärtechnik bewährt. Blei-Metall gilt allerdings als gesundheitsschädlich und daher werden weltweit immer strengere Auflagen an Bleigehalte von Werkstoffen gestellt. Der Vortrag beschreibt eine bleifreie Zinn-Zink-Schwefel-Rotgusslegierung, die eine gute mechanische Bearbeitung erlaubt, aber auf typische

spanbrechende Komponenten wie Blei, Wismut oder Silizium verzichtet. In der bleifreien Rotgusslegierung wird Blei durch eine Dispersion von nichtmetallischen Schwefelphasen im Gefüge ersetzt. Anders als Blei liegt Schwefel aber nicht elementar im Gefüge vor, sondern in Form einer intermetallischen Metall-Schwefel-Verbindung.

15.25 Uhr **Kaffeepause**

**INNOVATIVES
WERKSTOFFDESIGN**
Vorsitz: Dr. M. Hoppe, Aurubis AG

15.45 Uhr **Beryllium-Ersatz in Kupferlegierungen (CuBiK)** F. Bauer, M. Eisenbart, U. E. Klotz, fem Forschungsinstitut Edelmetalle + Metall- chemie, Schwäbisch Gmünd

Mit Hilfe der am fem entwickelten High-Throughput-Methode auf Basis von Diffusionspaaren konnte in einem Forschungsprojekt (Förderung des technologischen Ressourcenschutzes Baden-Württemberg) das Legierungssystem CuNiAl hinsichtlich des Aushärtepotentials als vielversprechender Ersatz für CuBe-Le-

gierungen identifiziert werden. Im nun laufenden Folgeprojekt werden ternäre und quaternäre Legierungen dieses Systems näher untersucht und deren technische Eigenschaften optimiert. Ziel der Legierungsentwicklung ist es, eine möglichst vollständige Ausscheidung der im Mischkristall gelösten Elemente zu ermöglichen, um neben einem hohen Volumenanteil der festigkeitssteigernden Ausscheidungsphase Ni₃Al auch eine hohe elektrische Leitfähigkeit zu erreichen. Ferner finden Mikrostrukturuntersuchungen statt, welche zu einem tieferen Verständnis der Ausscheidungsprozesse beitragen.

16.10 Uhr

Bauteilintegration von Thermoelektrika mittels Pulver-in-Rohr-Umformung
J. Freudenberger, A. Bahrami, D. Seifert, K. Nielsch, Leibniz-Institut für Festkörper- und Werkstoffforschung, Dresden

Thermoelektrische Werkstoffe mit einem hohen Leistungsindex sind in der Regel relativ hart und spröde und können daher faktisch nicht plastisch verformt werden. Die einzige Möglichkeit, diese Werkstoffe einer Formgebung zu unterziehen, ist der Einsatz von Hüllen. Die Pulver-in-Rohr-Methode (PIT, von engl. Powder-In-Tube)

stellt einen vergleichsweise einfachen Weg dar, spröde Werkstoffe umzuformen. Mit diesem Verfahren können Funktionswerkstoffe in Form von Drähten gefertigt werden, die sich ohne Hülle weder ver-, noch umformen lassen. Dieser Beitrag skizziert das Herstellungsverfahren und zeigt das Potential der Verbunde hinsichtlich der eingesetzten Werkstoffe auf. Hierbei stellt sich der Einsatz von hochfesten und hochleitfähigen Hüllwerkstoffen als wesentlich für optimale funktionale und mechanische Eigenschaften des Verbundes dar.

16.40 Uhr
Ende

16.45 Uhr
Bustransfer Besichtigung

17.00 Uhr
Besuch der Gläsernen Manufaktur

18.30 Uhr
Bustransfer Hotel

19.15 Uhr
Rundgang Dresdner Altstadt
Sächsische Geschichte im Schatten der Frauenkirche

20.00 Uhr

Ein Abend im Pulverturm

Lassen Sie sich in den geschichtsträchtigen Gewölben in die barocke Zeit von August dem Starken entführen und genießen Sie das historische Ambiente. Überreichung des Kupfer-Preises.

22.30 Uhr

Ende der Veranstaltung

Programmänderungen vorbehalten.

Freitag,
22. November 2019

09.00 Uhr
Vortrag Preisträger 2019

ADDITIVE FERTIGUNG

Vorsitz: Dr. U. Hofmann, Wieland-Werke AG

09.25 Uhr
**Kupfer additiv fertigen mit
der Hermle MPA Technologie**

W. Gebhart, Hermle Maschinenbau GmbH,
Ottobrunn

Das MPA Fertigungsverfahren erlaubt es dem Anwender, ein breites Spektrum verschiedener, überwiegend metallischer Materialien zu verarbeiten. Die entstehenden Temperaturen während der Fertigung sind gegenüber anderen additiven Fertigungsverfahren moderat. Dies ermöglicht den spannungsarmen Aufbau großvolumiger Bauteile und, verfahrensspezifisch, die Kombination von unterschiedlichen metallischen Materialien. Theoretisch ist das MPA-Verfahren für alle Metalle geeignet sowie für eine Vielzahl an metallischen Legierungen, da der Aufbauprozess auf der plastischen Verformbarkeit von Metallpartikeln beruht. In dem Vortrag liegt

das Hauptaugenmerk auf der additiven Fertigung von Kupfer mit dem entwickelten Verfahren und dessen prozess-technischen Besonderheiten. Es werden die einzelnen Prozessschritte beleuchtet sowie deren Auswirkung auf die Qualität des Gefüges und Eigenschaften des additiv gefertigten Bauteils – ausgehend von der Wahl des richtigen Kupferpulvers über die Eigenschaften direkt nach dem Fertigungsprozess bis hin zur Auswahl der Wärmebehandlung. Außerdem werden aktuelle Einsatzgebiete vorgestellt.

09.50 Uhr
**Additive Fertigung von Reinkupfer
mittels Elektronenstrahlschmelzen und
3D-Siebdruck**

T. Studnitzky, M. Dressler, K. Reuter, S. Riecker, O. Steuer, A. Kirchner, B. Klöden, T. Weißgärber, Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM, Dresden

Die Additive Herstellung von Reinkupfer mittels Laserverfahren ist wegen der Reflektivität und der hohen Wärmeleitung von Kupfer und dem damit verbundenen herabgesetzten Energieeintrag eine bisher noch nicht vollständig gelöste Herausforderung. Daher wurde am Fraunhofer IFAM

die additive Verarbeitung von Reinkupfer mittels zweier alternativer Verfahren untersucht. Beim pulverbettbasierten Selektiven Elektronenstrahlschmelzen (SEBM) kann auch bei Kupfer verfahrensbedingt eine hohe Leistungsdichte eingekoppelt werden. Als zweites Verfahren wurde der binderbasierte 3D-Siebdruck beispielhaft für andere binderbasierte Methoden wie metallisches FFF oder Binder Jetting ausgewählt. Zusammenfassend wurde nachgewiesen, dass sowohl binderbasierte Verfahren wie der 3D-Siebdruck als auch das Elektronenstrahlschmelzen qualitativ hochwertige Kupferteile realisieren können, was zurzeit in laufenden öffentlichen und direkt finanzierten Projekten weiter ausgebaut wird.

10.15 Uhr
Kaffeepause

NANO- UND OBERFLÄCHENTECHNIK

Vorsitz: Dr. P. Böhlke,
KME Germany GmbH & Co. KG

10.35 Uhr
**Cyanidfreie galvanische Abscheidung
von Bronzeschichten als potentielle
Nickelersatzschicht**

C. Mock, Fraunhofer IPA / J. Preußner,
Fraunhofer IWM, Freiburg

Stellen Bronzeschichten einen potentiellen Ersatz zu Nickelschichten dar? Nickelschichten werden aufgrund ihrer Vielseitigkeit in den unterschiedlichsten Bereichen eingesetzt. Häufig müssen sie eine Doppelfunktion erfüllen, da sie gleichzeitig dekorative und auch funktionale Schichteigenschaften, wie z. B. einen verbesserten Korrosions- und Verschleißschutz, vereinen. Trotz der positiven Vielzahl an Eigenschaften wird der Einsatz von Nickelschichten besonders in der heutigen Zeit kritisch betrachtet, da das Metall die weltweit verbreitetste Kontaktallergie auslöst. Zur Vermeidung der genannten Probleme werden bereits seit vielen Jahren Weißbronzeschichten (CuSnZn) als Ersatz für Nickel eingesetzt. Der Vortrag zeigt Forschungsergebnisse zur Thematik der cyanidfreien Schichtabscheidung der ternären Weißbronze (CuSnZn) und binären Bronze (CuSn) aus dem abgeschlossenen Forschungsvorhaben "Umweltverträgliche und leistungsfähige galvanische CuSnZn-Beschichtungen".

11.00 Uhr

Einfluss von metallischen Nickelüberzügen auf das Langzeitverhalten von ultraschallgeschweißten EN AW 1070 / EN CW 004A-Mischverbindungen

T. Köhler, M. Grätzel, J. P. Bergmann,
Fachgebiet Fertigungstechnik, TU Ilmenau

Die steigende Nachfrage nach energieeffizienten Fahrzeugen führt zu einem zunehmenden Bedarf an Leichtbaukonzepten. Im Bereich der Bordnetzanwendungen kann durch eine Substitution der Kupfer- durch Aluminiumkabel eine Gewichts- und Kostenreduzierung erzielt werden. Aufgrund der mechanischen und physikalischen Eigenschaften des Aluminiums ist es allerdings nicht möglich, Kupfer vollständig zu ersetzen, wodurch der Bedarf an innovativen Fügeverfahren für Aluminium-Kupfer-Mischverbindungen steigt. Das Ultraschallschweißen, welches sich durch geringe Taktzeiten und dem Fügen bei geringen Temperaturen auszeichnet, stellt eine geeignete Möglichkeit zum Fügen von Aluminiumkabel und Kupferterminal-Verbindungen dar. Im vorliegenden Beitrag wird der Einfluss von chemisch Nickel, galvanisch Nickel und Sulfamatnickel auf das Langzeitverhalten von ultraschallgeschweißten Litze/Ableiterverbindungen unter thermischer und korrosiver Belastung untersucht.

FÜGETECHNOLOGIE

Vorsitz: Dr. D. Helm,
Fraunhofer IWM, Freiburg

11.25 Uhr

Neuartiges Verfahren zum Herstellen von Verbundelektroden aus Kupfer und Wolfram

J. Vinz, J. Zschetzsche, U. Füssel, TU Dresden
/ N. Stocks, H.-J. Rusch, KAPKON GmbH,
Bad Salzflen

Für das Widerstandsfügen von Kupfer- und Kupferlegierungen in der Elektro- und Feinwerktechnik werden Verbundelektroden aus Kupfer und Wolfram oder Molybdän eingesetzt. Hergestellt werden Verbundelektroden bisher durch Einpressen, Löten oder Hintergießen. Das Verbinden von Kupfer und Wolfram oder Molybdän stellt konventionelle Fügeverfahren aufgrund der stark unterschiedlichen Materialeigenschaften wie Schmelztemperatur, elektrische und thermische Leitfähigkeit, Wärmekapazität etc. vor große Herausforderungen. In diesem Gemeinschaftsprojekt wurde ein neuartiges Verfahren zum Herstellen von Verbundelektroden aus Kupfer und Wolfram entwickelt. In diesem Vortrag wird die Verbindung von Verbundelektroden aus Kupfer und Wolfram durch Metallographie und REM/EDX charakterisiert. Die Verbundelektroden für das Widerstandsschweißen werden durch Lang-

zeittests qualifiziert. Eine Analyse mittels FEM-Simulation beurteilt den Einfluss der Elektrodengeometrie auf die Temperaturentwicklung.

11.50 Uhr

Clinchen von Kupferwerkstoffen zur Kontaktierung elektrischer Leiter

J. Kalich, U. Füssel, TU Dresden

Das Fügeverfahren Clinchen bietet bei blechartigen Halbzeugen viele Möglichkeiten zur Umsetzung funktionsbezogener Konstruktionsansätze. Künftig werden die Ansprüche an Fügeverfahren über die mechanischen Anforderungen hinausreichen. Insbesondere die elektrischen Eigenschaften derartiger Fügeverbindungen in Kombination mit hohen mechanischen Anforderungen werden an Bedeutung gewinnen. Durch die Funktionsintegration des langzeitstabilen und sicheren Stromtransportes muss die Auslegung der Fügeverbindungen hinsichtlich ihrer elektrischen Eigenschaften erweitert werden. Ergebnis ist ein erweiterter, multifunktionaler Einsatzbereich. Als Beeinflussungsgrößen von Kontakt- und Verbindungswiderstand werden hierzu sowohl grundlegende herstellungsbedingte Parameter als auch anwendungsbezogene Belastungen vorgestellt. Anhand des Fügeverfahrens Clinchen wird die Optimierung zur Übertragung elektrischer Ströme

durch Anpassung der Werkzeuggeometrie und der Clinchpunktauslegung aufgezeigt. Den Endanwendern kann eine eingeführte und großserientaugliche Fügeverfahren zur Verfügung gestellt werden, die es ihnen ermöglicht, thermisch empfindliche elektrische bzw. elektronische Bauteile entsprechend ihrer Anforderungen an elektrische Leitfähigkeit, mechanische Verbindungsfestigkeit und Platzbedarf zu kontaktieren.

12.15 Uhr

Untersuchungen zum Störeinfluss von Werkstoff- und Oberflächeneigenschaften auf Cu-Cu-Metall-Ultraschallschweißverbindungen

E. W. Müller, A. Schiebahn, U. Reisgen, Institut für Schweißtechnik und Fügetechnik, RWTH Aachen

Das Metall-Ultraschallschweißen ist ein industriell verbreitetes stoffschlüssiges Fügeverfahren. Aufgrund des geringen Wärmeeintrags ist das Verfahren vor allem für anspruchsvolle Anwendungen wie elektrotechnische Bauteile geeignet. Im Rahmen der zunehmenden Elektrifizierung von Fahrzeugen gewinnt die industrielle Anwendung des Verfahrens in der Batterietechnik, für Litzen- und Leiterkonfektionierung sowie in der Leistungselektronik stetig weiter an Bedeutung. Trotz aller bisherigen Bemühungen treten im Industrieinsatz Prozess-

schwankungen auf. Zum aktuellen Zeitpunkt gibt es keine Möglichkeit, den Fügeprozess im Industrieinsatz zu überwachen. Im Rahmen des AiF-Forschungsprojektes SIMUSS – „Systemidentifikation und Monitoring von Metall-Ultraschallschweißprozessen“ (AiF Nr. 20.161 N) wird eine modellunterstützte Messmethodik entwickelt. Grundstein des Forschungsprojektes ist die empirische Charakterisierung von Einflussgrößen wie Oberflächenbeschaffenheit oder Werkstoffhärte auf den Fügeprozess, ohne die eine Modellbildung oder -validierung nicht möglich wäre. Die Ergebnisse dieser empirischen Untersuchungen werden präsentiert. Die Sensitivität der erzielbaren Verbindungsqualität gegenüber Werkstoff- und Oberflächeneigenschaften wird herausgearbeitet und ihre Bedeutung als Störgröße für den industriellen Prozess bewertet.

12.40 Uhr
**Eine Methode zur Auslegung
laserstrahlgeschweißter elektrischer
Verbindungen mittels Künstlicher
Intelligenz**

M. K. Kick, L. Tomcic, M. F. Zäh, TU München

Der zuverlässige Transport von Strom in Batteriezellen und -modulen ist im Zuge der Energiewende unerlässlich. Das Fügen mittels Schraub- oder Lötverbindungen ist

jedoch durch einige Nachteile gekennzeichnet. Im Hinblick auf diese Nachteile ist das Laserstrahlschweißen ein vielversprechender Ansatz, da es sich um ein hochflexibles und berührungsloses Fügeverfahren handelt. Neben den hervorragenden Verbindungseigenschaften ist es auch in kleinen Bauräumen einsetzbar und bietet ein sehr hohes Leichtbaupotenzial. Darüber hinaus ermöglicht das Laserstrahlschweißen eine kontrollierte Einstellung bestimmter Eigenschaften, wie der elektrischen Leitfähigkeit oder der mechanischen Festigkeit der Schweißnaht. Für industrielle Zwecke sind niedrige Kosten und kurze Entwicklungszyklen entscheidend. Diese erfordern einen schnellen und einfachen Design-to-Production-Prozess. Derzeit ist die experimentelle Auslegung von Schweißnahtkonturen für elektrische Anwendungen sehr komplex und kostenintensiv. Im Rahmen dieses Beitrags wird ein Verfahren basierend auf Künstlicher Intelligenz zur Vereinfachung des Auslegungsprozesses vorgestellt. Der entwickelte Ansatz prognostiziert eine geeignete Schweißnahtkontur und Laser-Parameter zur Erfüllung der festgelegten elektrischen Leitfähigkeit und der mechanischen Zugfestigkeit. Darüber hinaus werden die untersuchten Methoden des Maschinellen Lernens im Hinblick auf ihre Grenzen und Potenziale analysiert.

13.05 Uhr
Mittagessen

13.50 Uhr
Exkursionen

15.45 Uhr
Ende der Veranstaltung

Programmänderungen vorbehalten.

Anmeldung

Anmeldung zum Kupfer-Symposium in Dresden 21. bis 22. November 2019

Tagungsort:

Deutsches Hygiene-Museum, Lingnerplatz 1, 01069 Dresden

Anmeldeschluss: 4. November 2019

Hiermit melde ich mich zum Kupfer-Symposium 2019 verbindlich an:

Name _____

Firma _____

Anschrift _____

Telefon _____

E-Mail _____

Teilnahmegebühren:

- 825,00 Euro Nicht-Mitglieder des Deutschen Kupferinstituts
(Frühbucherrabatt bis 15.08.2019: 750,00 Euro)
- 725,00 Euro Mitglieder des Deutschen Kupferinstituts
(Frühbucherrabatt bis 15.08.2019: 650,00 Euro)
- 675,00 Euro Hochschulen / Universitäten, Wissenschaftliche Institute
(Frühbucherrabatt bis 15.08.2019: 600,00 Euro)
- 75,00 Euro Studenten
- 325,00 Euro Referenten

Leistungen: Teilnahme am Programm inkl. Tagungsunterlagen, Tagungsbewirtung, Besichtigungen, Abendveranstaltung. Die Teilnahmegebühren sind umsatzsteuerfrei.

Zusätzliche Programmpunkte (bitte Teilnahme ankreuzen)

21. November 2019

- Bustransfer Gläserne Manufaktur
- Besichtigung der Gläsernen Manufaktur
- Bustransfer Gläserne Manufaktur – Hilton Hotel
- Rundgang Dresdner Altstadt
- Ein Abend im Pulverturm

22. November 2019

- Bustransfer Hilton Hotel – Tagungsort

Exkursionen (bitte nur eine Option auswählen, da Parallelveranstaltungen)

- TU Dresden, Professur für Fügetechnik und Montage
Das Institut entwickelt Verfahren und Werkzeuge in den Bereichen Thermisches Fügen (Schweißen, Lötten), Kleben, Umformtechnisches und Mechanisches Fügen (Schrauben, Pressen) sowie Hybridfügen und beschäftigt sich mit der ganzheitlichen Planung von Montage-, Handhabungs- und Fügeprozessen
- TU Dresden, Institut für Hochspannungs- und Hochstromtechnik (tbc)
Das Institut bearbeitet ein umfangreiches Portfolio an Forschungsthemen – hauptsächlich im Bereich Hochspannungs- und Hochstromtechnik. Die Forschungsgebiete umfassen Hochspannungstechnik, Strombelastbarkeit und Erwärmung, Elektrische Kontakte und Verbindungen.
- Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik IWS
Das Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik IWS Dresden steht für Innovationen in der Laser- und Oberflächentechnik. Als Einrichtung der Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e. V. bietet das Institut Lösungen aus einer Hand – von der Entwicklung neuer Verfahren über die Integration in die Fertigung bis hin zur anwendungsorientierten Unterstützung. Die Felder Systemtechnik und Prozesssimulation ergänzen die Kernkompetenzen. Zu den Geschäftsfeldern des Fraunhofer IWS gehören PVD- und Nanotechnik, Chemische Oberflächen- und Reaktionstechnik, Thermische Oberflächentechnik, Generieren und Drucken, Fügen, Laserabtragen und -trennen sowie Mikrotechnik. Das Kompetenzfeld Werkstoffcharakterisierung und -prüfung unterstützt die Forschungsaktivitäten.

Teilnahme an der Ausstellung

Bei Rücktritt von der Anmeldung bis zum 04.11.2019 wird die Teilnahmegebühr abzüglich 50,00 Euro für die Bearbeitung zurückerstattet. Bei späterem Rücktritt bzw. Nichterscheinen wird die volle Teilnahmegebühr erhoben. Namensänderungen sind jederzeit kostenlos möglich. Rücktrittsmeldungen müssen schriftlich erfolgen. Die Zahlung erfolgt nach Rechnungsstellung.

Bitte beachten Sie: Unter dem Stichwort „Kupfer-Symposium“ bietet das HILTON DRESDEN an der Frauenkirche (www.dresden.hilton.com) bis zum 20.10.2019 Zimmer zu ermäßigten Preisen von 109,00 Euro (Einzelzimmer) bzw. 134,00 Euro (Doppelzimmer) inkl. Frühstück an. Danach kann nicht gewährleistet werden, dass noch ausreichend Zimmer zu diesem Preis zur Verfügung stehen. Die angegebenen Raten gelten auch 3 Nächte vor und 3 Nächte nach dem eigentlich angefragten Datum. Bitte reservieren Sie dort bei Bedarf selbst Ihr Zimmer. Reservierungen unter +49 351 8642-0 bzw. online <http://group.hilton.com/kupferinstitut>.

Ausstellung

Es besteht die Möglichkeit, im Rahmen der Veranstaltung sein Unternehmen / seine Hochschule zu präsentieren. Falls Sie Interesse an einer dieser Optionen haben, senden Sie uns die Anmeldung dazu bitte umgehend zurück an kupfersymposium@kupferinstitut.de oder per Fax an 0211 23946910.

Präsentationsoptionen:

- Wissenschaftliches Poster – kostenlos**
- Standbuchung Gold – 3.000 Euro:**
Standfläche für einen Schnellbaustand/Tisch, 2 Teilnehmer, Nennung als Sponsor
- Standbuchung Silber – 1.500 Euro:**
Aufstellung eines Roll-Up/Tisch, 1 Teilnehmer, Nennung als Sponsor
- Wissenschafts-Special (für Uni, Institut) – 1.500 Euro:**
Standfläche für ein Roll-Up / Tisch, Poster, 2 Teilnehmer, Nennung als Sponsor

Hiermit melden wir uns verbindlich für die Ausstellung an:

Name _____

Firma _____

Anschrift _____

Telefon _____

E-Mail _____

Unterschrift/Stempel _____

Beschränkte Platzkapazität. Die Platzvergabe erfolgt nach Eingang.
Sie erhalten eine Bestätigung über Ihre Buchung.



**Deutsches
Kupferinstitut**
Copper Alliance

**Deutsches Kupferinstitut
Berufsverband e.V.**
Heinrichstraße 24
40239 Düsseldorf

Telefon: +49 211 239469-0
Telefax: +49 211 239469-10

info@copperalliance.de
www.kupferinstitut.de