

Inhaltsverzeichnis

Vorwort

Große Schweißtechnische Tagung 2007

Verfahren 1

V. Gapontsev, J.Thieme und B. Kessler , Burbach

Der Faserlaser – Schweißen und Schneiden von 100 W bis 20 kW 3

D. Liebenow und S. Morawetz, Wilhelmshaven

Laserstrahlschweißen – Hochleistungsfertigungsverfahren im Apparatebau am Beispiel von Geradrohr-Wärmeübertragern – Innovation bei der Herstellung der Rohr-Rohrboden-Schweißverbindung 8

J. Wilden, J.-P. Bergmann, Ilmenau, R. Holtz, K. Richter und A. Le Guin, Thun/CH

Einsatz von gepulsten Nd:YAG-Lasern für das Fügen von Werkstoffen und Werkstoffkombinationen mit anspruchsvollen Eigenschaften..... 13

Verfahren 2

J. Bruckner, Wels/A

Der CMT (Cold Metal Transfer) -Prozess – Vorteile in der industriellen Anwendung und Weiterentwicklungen 19

P. Seyffarth, O. Machnenko, Rostock, M. Heinemann und J. de Payrebrune, Flensburg

Vollautomatisierter Warmrichtprozess für Schiff-, Stahl- und Waggonbau 23

A. Sumpf, M. Anders und U. Jasnau, Rostock

Erweiterung der Prozessgrenzen beim Laser-MSG-Hybridschweißen durch Anwendung einer Pulverbadstütze und/oder Lichtbogenpendelung 28

Regelwerke / Qualifizierung / QS 1

A. Aryus, Duisburg, K. Wichart, Wien/A, E. Engh, Oslo/N, und B. Kasperek, Halle

EFW Passport – elektronischer Schweißepass/Schweißerdatenbank – Vorteile des neuen Systems für Schweißer und Betriebe 35

J. W. Mußmann, Meerbusch

Qualitätsanforderungen bei der Wärmebehandlung – Die neue ISO 17663 als Bindeglied zwischen Produktnorm und Glühtätigkeit 41

B. Rickes, Hamm

Übernahme der ISO-Normen als EN-Normen - Was bringt die Globalisierung der Schweißzusätze? 48

Regelwerke / Qualifizierung / QS 2

R. Zwätz, Ratingen

Welche Änderungen bringt die neue Normenreihe DIN EN 1090 für die Herstellung geschweißter Tragwerke aus Stahl und Aluminiumlegierungen? 54

Ch. Kammel, Aachen

Schweißen im Stahlbau im Zeitalter der Eurocodes 62

F. Schröter und B. Müller, Dillingen

Erfahrungen bei der Anwendung von DIN EN 10204 (2005) und DIN EN 10025 (2005) im Stahlbau 69

Ohne Fügen ist nix mit Medizin

T. Ortmaier, Augsburg

Roboter für die minimal invasive Chirurgie 75

K. Woeste, Aachen

Einsatz künstlicher Gelenke im menschlichen Körper 81

U. Schöler, Hamburg.

Medizintechnik im klinischen Einsatz: Endoskopische Instrumente für die minimal invasive Chirurgie 87

Ohne Fügen ist nix mit Fliegen

H. P. Monner, M. Kintscher, B. Nagel, F.-J. Natterer und V. Krajenski, Braunschweig

„Morphing Wing“ – Überblick und Trends 88

M. Eckstein, München

Instandsetzung von Turbofans 96

Verfahren 3

C. Schmid und V. Wesling, Clausthal

Handgeführtes Laserschweißen von Werkzeugstählen 100

K.-R. Schulze, Maintal

Vollautomatische Fertigungszentren zum Elektronenstrahlschweißen in der Komponentenfertigung des Automobil- und Maschinenbaus 105

K. Lau, S. Jäger und Fr.-W. Bach, Garbsen

Elektronenstrahlfügen an Atmosphäre von Stahl-Aluminium-Mischverbindungen 112

V. Adam, Braunschweig, und H.-J. Seilkopf, Burg

Die Bedeutung des Elektronenstrahlschweißens zur Lösung des weltweiten Versorgungsproblems mit großvolumigen Guss- und Schmiedeteilen 119

Verfahren 4

H. Gut, Zürich/CH

Fügen hochbelasteter Turbolaufräder durch Löten im Schutzgas 125

F. Trieb, Kapfenberg/A

Wasserstrahlschneiden – Basisinformationen, industrielle Anwendung und Vergleich mit anderen Trennverfahren 129

J. Wilden, J. P. Bergmann und T. Luhn, Ilmenau

Rührreibschweißen von dünnen Aluminium- und Stahlblechen 133

Interessante fügetechnische Konstruktionen 1

B. Schubert, Warnemünde

Moderne technologische Herausforderungen im Schiffbau durch konventionelle Füge-technik 139

H. Saal, G. Steidl und M. Volz, Karlsruhe

Schweißen von Gussbauteilen im Stahlbau 143

J. Anders und B. Naujoks, Darmstadt

Überwachung der Schweißarbeiten an den Bügelbauten des Lehrter Bahnhofs in Berlin ... 155

F. Lüddecke und M. Mehdianpour, Berlin

Ertüchtigungsmaßnahmen an bestehenden Stahltragwerken unter Berücksichtigung der Schweißtechnik 161

Interessante fügetechnische Konstruktionen 2

F. Schröter, Dillingen, und S. Schmitt, Lauterbourg/F

Das Viaduc de Millau – Stahlbau am Beispiel der höchsten Brücke der Welt 167

S. Keller, Birr/CH

Geschweißte Rotoren für Gas- und Dampfturbinen 173

W. Storch, I. Jokiel, D. Lindner, Berlin, J. Weskamp, Paderborn, und H.-J. Seilkopf, Burg

Modernisierung von Gasturbinen mit effektiven Trenn- und Füge-techniken 178

Ohne Fügen ist nix mit Alltag

R. Franke, H. Hahn, A. Hüther und S. Roos, Hanau

Nanotechnik im alltäglichen Leben 182

B. Weitz, A. Schulz, Mönchengladbach, und L. Grimenstein, Cincinnati/USA

Rekonditionierung von hoch belasteten Elementen in der Energiegewinnung 184

T. Heckel, H.-M. Thomas und G. Hanspach, Berlin

Kombinierte Ultraschall- und Wirbelstromprüftechnik in Schienenprüfzügen 185

Ohne Fügen ist nix mit Zukunft

C. Hein, H. So, Garching, K. Höhe, M. Laske, B. Rueß, Neu-Ulm, K. Braun, B. Hölzel, Wildberg,
und A. Bügel, Illerieden

Untersuchungen zur Entwicklung einer metallischen Klettverbindung 193

G. Klaus, Fulda

Ballistische Schutzbekleidung 199

M. Pap, W. Behr und U. Reisgen, Jülich

Supraleitende Elementarteilchenbeschleuniger in der Grundlagenforschung 201

Praktiker / Schadensfälle 1

N. Woywode, Magdeburg

Schadensfälle an Schweißkonstruktionen – gestern und heute 206

M. Warzawa, Mühlacker

Erkenntnisse eines „Schweißtechnik-Forensikers“ zur Edelstahl-Verarbeitung in der
Pharmazie: Fehler, Schäden und Möglichkeiten zur Verhinderung 212

R. Morach und F. Galliano, Basel/CH

Schaden an geschweißten Zirkonbauteilen im Salzsäure-Einsatz 217

Praktiker / Schadensfälle 2

A. Aicher und H. Cramer, München

Die Entstehung von Lötrissen beim Löten verzinkter Stahlfeinbleche mit
Schutzgasverfahren 221

L. Weber, Esch-sur-Alzette/L

Untersuchungen zur Rissbildung beim Feuerverzinken und Maßnahmen zu deren
Vermeidung 228

W. Katzung, Leipzig

Korrosionsschutz von Stahlbauten – Besonderheiten beim Feuerverzinken 234

Forschung & Entwicklung 1

S.-F. Goecke, Mündersbach, und J. Kruscha, Senftenberg

Theorie und Praxis des Elektrodenaufschmelzverhaltens und des Werkstoffübergangs
im Kurzlichtbogenbereich 245

G. Gött und H. Schöpp, Greifswald

Plasmaphysikalische Untersuchung am Schweißlichtbogen 259

G. Wilhelm, Unterschleißheim

Möglichkeiten des MSG-Hochleistungsschweißens nichtrostender Stähle mit
einem Massivdraht 263

Forschung & Entwicklung 2

H. Schmeink, Duisburg Restspaltmessung – Ermittlung.....	269
M. Feldmann, S. Höhler und B. Eichler, Aachen Bewertung zulässiger Restspalte beim Schweißen	274
A. Lechner, H. Cramer, München, Th. Nitschke-Pagel, H. Eslami und K. Dilger, Braunschweig Berechnung und Messung von Eigenspannungen an Aluminiumschweißverbindungen.....	280
M. Schilf, B.-M. Wischhusen, C. Thomy, F. Vollertsen, Bremen, und B. Metschkow, Neu Wiendorf Ansätze zum Laserstrahlfügen für Aluminium-Stahl-Verbindungen im Schiffbau	286

Praktiker / Schadensfälle 3

A. Hachmann, Recklinghausen Rissvermeidung – Neuer Korbboden mit S460 NL/ML	291
T. Peters, Winterthur/CH Industrielle Anwendung eines 1,5-kW-Faserlasers für (Auftrag-)Schweißapplikationen im stationären und mobilen Einsatz.....	298
E. Brune, Dagmersellen, W. Dörner, München und F. Schucht, Krefeld Integrierte Gasflaschensysteme	303
M. Staubach, S. Jüttner, Wolfsburg, und U. Füssel, Dresden Lastrichtungsabhängige Eigenschaften schweißgelöteter Stahl-Aluminium- Mischverbindungen unter Verwendung wärmeärmerer MSG-Prozesse.....	309

Praktiker / Schadensfälle 4

R. Girardier, Winterthur/CH Reparaturschweißungen an Großdieselmotoren.....	316
O. Penning, Wachtendonk Auftragschweißen von großen Bauteilen im eingebauten Zustand	322
J. Bachmann und P. Alpiger, Buchs/CH Cladding von Kesselrohrwänden und Rohren	326

Werkstoffe 1

H. Haferkamp, O. Meier, P. Kallage, B. Boese und G. Kuscher, Hannover Eigenschaften von Laser-MAG-hybridgeschweißten Schweißverbindungen aus hochfestem Feinkornbaustahl	331
--	-----

J. Schuster, Halle	
Einfluss des Umwandlungs- und Erstarrungsverhaltens hochlegierter Chrom-Nickel-Stähle auf die Schweißseignung beim Hochleistungsschweißen	338

P. Dierschke, Oberhausen	
Korrosionsschäden nichtrostender Stähle	345

J. Heinemann, J. Tuchtfeld, B. Bouquin und S. Eich, Bad Krozingen	
Schweißen von 9%-Nickel-Stählen für Flüssigkeitstanks	349

Werkstoffe 2

U. Dilthey und M. Steiners, Aachen	
Stoffschlüssiges Lichtbogenfügen von Hybridstrukturen aus Stahl-, Aluminium- und Magnesiumlegierungen	354

L. Dorn, Berlin, und N. Anagreh, Al-Salt/HKJ	
Alterungsverhalten von Magnesium-Klebverbindungen nach unterschiedlicher Oberflächenvorbehandlung	360

A. Kirchheim, R. Deuerling, A. Lehmann und G. Schaffner, Winterthur/CH	
Qualitätssicherung durch Kraftüberwachung beim Fügen	365

Roboter 2007

Anwendung automatisierter Fertigungstechniken

P. Rippl, Augsburg	
Warum Automatisierung – geschichtliche Entwicklung von Naturwissenschaft und Technik sowie Zukunft der Fügeautomation.....	373

P. Rippl, Augsburg	
RoboSpin – eine neue Verfahrenstechnik beim Widerstandspunktschweißen durch Elektrodendrehung mittels Industrieroboter zur Taktzeitverkürzung und Qualitätsverbesserung	380

K. Paulus, Allershausen	
Einsatz neuer Roboterkinematiken – Chancen und Möglichkeiten.....	385

W. Schmidt und V. Krink, Kjellberg	
Dreidimensionales Plasmaschneiden von metallischen Werkstoffen mit dem Roboter.....	391

R. Lahnsteiner und G. Engl, Landau/Isar	
Roboteranlage zum Plasmaschneiden von Verschleißplatten aus Manganhartstahl	397

Laseranwendungen

U. Dilthey, S. Olschok, Aachen, T. Witolla und G. Pethan, Papenburg Einsatz eines Roboters für das Laser-MSG-Hybridschweißverfahren für die Anwendung im Schiffbau.....	399
U. Beck, Göppingen LASER-Pulverschweißen mit dem Industrieroboter	406
R. Kling, F. Otte, Ch. Stahlhut und J. Hermsdorf, Hannover Minimale Laserleistung mit Lasern angepasster Strahleigenschaften für das Laser/MSG-Hybrid-Schweißen in Fertigungssystemen für die Fahrzeugfertigung	409

Automatisiertes Plasmaschweißen

W. Lindenhoven, D. Suchodoll, H. Küpper, Frechen, und M. Hackel, Hürth Automatisiertes 3D-Auftragschweißen von Bodenplatten	419
T. Schnick, J. Wilden, J. P. Bergmann und J. Hampl, Ilmenau Strategien zur roboterbasierten Auslegung des Plasma-Pulver-Auftragschweißens in Zwangslagen	425
F. Pergande, Langensfeld, und U. Szieslo, Waldems Wirtschaftliche roboterunterstützte Plasma-Verbindungsschweißung von Inkubatorenbehältern aus CrNi und Cu	430
S. Gießler, Hollabrunn, und M. Wihsbeck, Wiener Neudorf/A Plasmaschweißen an Schienenfahrzeugseitenteilen	437

Innovative Lösungen

D. Hahn, Aachen Intuitive Roboterprogrammierung für die flexible Schweißfertigung	442
G. Reverchon, Welden, H. Cramer und T. Bschorr, München Neuentwickelte CD-Schweißzangen für die automatisierte Produktion.....	449
J. Bruckner, M. Eiersebner, W. Stieglbauer, Wels/A, und K. P. Schmidt, Fulda DeltaSpot – Punktschweißen am laufenden Band	453

Qualität durch Sensorik

C. Paul und L. Höfner, Haiger Sensoren in der Roboterautomatisierung.....	457
W. Kölbl, Oxford/GB Moderne Lasersensorik und deren Applikationen	461

V. Teßmar, S. Jüttner, Wolfsburg, K.-H. Matthes, Chemnitz, und K. Koppe, Köthen	
Anforderungen und Bedeutung von Sensorik für das MSG-Schweißen/-Löten im Automobilbau	464
Spezielle Anlagen	
J. Stocker, Unterschleißheim	
Automatisiertes Flammrichten von Schweißkonstruktionen	470
M. Kiese und V. Schauder, Halle	
Neue Verfahren zur Erkennung von Schweißnahtunregelmäßigkeiten beim Lichtbogenschweißen	471
J. Wilden und J. P. Bergmann, Ilmenau	
Neuartige kognitionsorientierte und modulare Service-Roboter zur Vor-Ort-Instandsetzung von Tiefziehwerkzeugen.....	476
Roboteranwendungen	
M. Eberl und P. Rippl, Augsburg	
Prozesstechnische Einrichtungen in flexiblen Fertigungssystemen mit Industrierobotern – Bewertung verschiedener Steuerungskonzepte	480
H. Butthoff, S. Lotz, M. Ströfer, U. Wolski, Halle, und J. Müglitz, Meerane	
Entwicklung, Aufbau und Erprobung einer Gerätetechnik zum Hochleistungsschweißen an dickwandigen Bauteilen.....	486
T. Buschhaus, Obernburg	
Schweiß- und Laserroboter – neue Sicherheits- und Anlagenkonzepte.....	493
C. Matz, G. Wilhelm, Unterschleißheim, und A. Lang, Dingolfing	
Anwendungspotenziale dotierter Argon-Helium-Schutzgasgemische beim MIG-Schweißen von Al-Komponenten	496
Hochleistung durch Automatisierung	
S. Eggers, R. Knebel und M. Lang, Hamburg	
Hochleistungsschweißzellen – virtuelle und reale Welt	500
M. Hoffmann, Erlangen	
Sondermaschinenbau für das Laserstrahlschweißen und -hartlöten – Beispiele aus der Praxis	506
C. Emmelmann und M. Kirchhoff, Hamburg	
Neuartige Strahlführung und -formung für die Laser-Remote-Schweißbearbeitung	512
G. Völlner, M. F. Zäh, München, J. Silvanus und O. Kellenberger, Augsburg	
Dreidimensionales robotergestütztes Rührreißschweißen	516

Fügen von Kunststoffen 2007

Fügen von Kunststoffen in der Serienfertigung 1

L. Moser, R. Velthuis, P. Mitschang und A. K. Schlarb, Kaiserslautern Flexibles Schweißverfahren für thermoplastische Faser-Kunststoff-Verbunde	523
H. Schuster, V. Krink, J. Grundmann, Finsterwalde, U. Füssel und J. Zschetzsche, Dresden Plasmaschneiden von Faserverbundwerkstoffen	528
K. Kaag, Obernburg Automatisierung von 1K- und 2K-Klebeprozessen an Automobilinnen- und -außenteilen ...	531

Fügen von Kunststoffen im Rohrleitungs- und Behälterbau 1

B. Ernst, Filderstadt Kunststoffe im Behälter- und Rohrleitungsbau	533
C. Tüchert, Stuttgart, und E. Schmachtenberg, Erlangen Einflüsse der Schweißparameter auf die langzeitige Schweißnahtqualität polyolefiner Kunststoffe	548
E. Haberstroh und M. Kostrzewa, Aachen Untersuchungen zur Schweißeignung von Fluorpolymeren	564

Fügen von Kunststoffen in der Serienfertigung 2

D. Hänsch, Würselen Laserschweißen von Kunststoffen im Automobilbereich	568
E. Haberstroh und W.-M. Hoffmann, Aachen Neue Konzepte für das Laserdurchstrahlschweißen von Kunststoffen	573
F. Brunnecker und T. Frick, Erlangen Laser-Hybridschweißen von Kunststoffen	579
O. Hinz, Sarnen/CH Laserstrahlschweißen von Kunststoffen – Ein innovatives Fügekonzept	584

Fügen von Kunststoffen im Rohrleitungs- und Behälterbau 2

M. Weyer und G. Fischer, Schaffhausen/CH Die Vorteile von Kunststoffrohrleitungen in der Installation	588
S. Kaul, Mörfelden-Walldorf Kunststoffdoppelrohrsysteme mit Leckageortungssystemen zum sicheren Transport von wassergefährdenden Medien	591

W. Langlouis, Würzburg	
Erfahrungen aus der Gutachtertätigkeit des SKZ	597

Studententreff

H. Auras, H. Müller und S. Wächter, Jena	
Einfluss des Feuchtigkeitsgehalts ausgewählter Kunststoffe auf das Ergebnis beim Laserschweißen	603
B. John, Chemnitz	
Laserbasierte Oberflächenbearbeitung zur Reibwertsbeeinflussung metallischer Oberflächen	609
J. Zähr, M. Schnick, M. Pejko, U. Füssel und H.-J. Ullrich, Dresden	
Theorie zur Oberflächenaktivierung beim Lichtbogenschweißen von Aluminiumlegierungen mit nichtabschmelzender Elektrode	615
E. Haberstroh, J. Lose und W.-M. Hoffmann, Aachen	
Ultraschallschweißen von Kunststoffbauteilen mit dreidimensionaler Fügenaht in der Mikrotechnik	622
H. Knoll, Düsseldorf	
Reibpunktschweißverbindungen in Aluminiumlegierungen	627
E. Haberstroh, W.-M. Hoffmann und D. Flock, Aachen	
Simultanschweißen von transparenten Kunststoffbauteilen im Zwischenfolienverfahren.....	634
A. Krevet, Paderborn	
Untersuchungen zu Prozesseinflüssen beim Punktschweißkleben von Aluminiumwerkstoffen unter Verwendung einer widerstandsgesteuerten Prozessregelung	638
H. Müller, St. Oertel und T. Schmidt, Jena	
Entwicklung eines Laserstrahlschweißkopfes mit der koaxialen Überlagerung zweier Laserstrahlen	640
Ch. Kämmerer, U. Füssel, M. Pejko und M. Schnick, Dresden	
Einsatz der Press-Presslöt-Verbindungen in der Motorentchnik	644
S. Neyka, Chemnitz	
Untersuchungen zum Auftragschweißen eisenbasierter Verschleißschutzschichten mit dem MSG-Tandem-Verfahren	649
Autorenverzeichnis	655