



DIE VERBINDUNGS SPEZIALISTEN 2008

Große Schweißtechnische Tagung

**BMBF-Forschungsförderung
„Fügen im Produktlebenszyklus“**

Studentenkongress

Vorträge und Posterbeiträge der Veranstaltung in Dresden
vom 17. bis 19. September 2008

Veranstalter:
DVS – Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e.V.,
Düsseldorf

Inhaltsverzeichnis

Vorwort

Große Schweißtechnische Tagung 2008

Verfahren 1

S. Gießler, Hollabrunn/A, und R. Pinkernelle, Magdeburg Einseitiges Fügen verzinkter Stahlbleche durch Plasmapunktschweißen – Eine Weiterentwicklung des PSW- (Plasma Spot Welding)- Verfahrens	1
Ch. Pangerl, Wels/A DeltaSpot – die innovative Verbindungstechnik eröffnet neue Möglichkeiten im Karosserierohbau	7
H. Rudolf, M. Graul, Wolfsburg, und K. Koppe, Köthen Synchronpunktschweißen – Zwei Verbindungen mit einer Schweißung	12

Verfahren 2

U. Reisgen, U. Dilthey und D. Kampffmeyer, Aachen Der Einfluss von Gasschläuchen beim Lichtbogenschweißen	19
J. Platz und J. Brock, Haiger Verbesserung des MSG-Schweißens und -Lötens durch den Einsatz weiterentwickelter Wechselstromtechnik	24
V. Krink, R. Rückert, Finsterwalde, G. Kremer, Hannover, und K. Madeja, Gerbstedt Das Hot-Wire-Plasmaschneiden – ein vielseitiges Verfahren mit indirektem Lichtbogen zum Schneiden nichtleitender und problematischer Werkstoffe und Werkstoffkombinationen	28

Interessante fügetechnische Konstruktionen 1

F. Voormann und M. Pfeifer, Karlsruhe Die ersten geschweißten Stahlbrücken – Die Anfänge der Schweißtechnik im Stahlbau der 1920er und 1930er Jahre	34
A. Gelhaar, Leipzig Instandsetzung von Korrosionsschäden an der Elbebrücke „Blaues Wunder“ in Loschwitz-Blasewitz	39
E. Engindeniz, Altleiningen, E. Kaplan, E. Ganioglu, F. Yüksel, und N. Bayezid, Istanbul/TR und Gemlik/TR Fertigung bemerkenswerter Bauwerke mit großer Wanddicke	43

Interessante fügetechnische Konstruktionen 2

B. Brenner, D. Dittrich, J. Standfuß, B. Winderlich, J. Liebscher, Dresden, und J. Hackius, Bremen Laserstrahlschweißtechnologien für innovative integrale Rumpfschalen ziviler Großraumflugzeuge	49
W. Storch, I. Jokiel, K. Blänsdorf und D. Lindner, Berlin Schweißtechnische Lösungen zur Instandhaltung und Modernisierung von Turbinenkomponenten	55
G. Engelhard und S. Gügel, Erlangen Sanierung von Alloy 600-Schweißnähten an Reaktordruckbehältern	61

Verfahren 3

R. Zenker, A. Buchwalder, M. Mangler, Freiberg, N. Frenkler und K. Rüttrich, Neukirchen Elektronenstrahl-Mehrspot-/Mehrprozess-Technik zum Schweißen und zur Randschichtbehandlung	66
M. Mücke, A. Aicher und K. Leeb, Maisach Mehrbadschweißen mit dem Elektronenstrahl – eine Herausforderung für die Elektronenstrahlsteuerung	72
P. Seyffarth und R. Gaede, Rostock Hochleistungsfaserlaser – Hybridschweißung mit MAG-Tandemschweißung gekoppelt – Weltweit erstmaliger Einsatz auf einer Werft für Blechdicken bis 20 mm	74
R. Kimmel, Ditzingen Laserstrahlschweißen in der Blechfertigung – flexibel und rentabel	79

Verfahren 4

T. Hassel, J. Lizunkova, A. Wolyniec und F.-W. Bach, Hannover Herstellung und Entwicklung von selbstschützenden Doppelmantelfülldrahtelektroden zum kontinuierlichen Unterwasserschweißen	83
K. A. Büscher, Borken UP-Technik – „Die nächste Generation“	89
V. Wesling, R. Reiter, A. Knauber, Clausthal-Zellerfeld, und R. Klier, Dachau Neue Entwicklungen beim Hülsenschweißen mit magnetisch bewegtem Lichtbogen auf konturierten Oberflächen	94

Handwerk / Praktiker 1

I. Retzepis, Karlsruhe

Baustellenschweißungen bei Baubehelfen – ein Sicherheitsrisiko? 100

A. Hachmann, Recklinghausen

Schäden und deren Vermeidung – dynamisch beanspruchtes Fördergefäß für Rohkohle aus Bau- und Edelstahl 106

K. Hesse und R. Winkler, Duisburg

Erstellung von Eigenschafts- und Bewertungsprofilen für den schweißtechnischen Einsatz von Wolframelektroden 111

A. Parsi, L. Tikana und A. Klassert, Düsseldorf

Qualitätssicherung und Schweißnahtprüfung von lichtbogengeschweißten Kupfer- und Kupferlegierungen 114

Handwerk / Praktiker 2

F. Höcker, S. Huth und A. Dutschmann, Auenwald

Automatisierung von kleineren und mittleren Schweißaufgaben 122

J. Neudel, Plauen

Fertigungstechnische Herausforderungen bei der Herstellung gekrümmter Fahrwegträger für den Sky Train in Düsseldorf 128

K. G. Schmitt, Gießen

Aluminiumbolzenschweißen mit Wechselstrom – Stand der Technik und aktuelle Erfahrungen 135

Forschung und Entwicklung 1

J. Wilden, S. Jahn, S. Reich, Berlin, C. von Kopylow, M. Schulze, Bremen, und J. Hampl, Ilmenau

KomoRob – Ein kognitives und mobiles Roboter-System zur Vor-Ort-Instandsetzung von verschlissenen Bauteilen 140

M. Schnick, U. Füssel, J. Fuentes Muñoz und J. Zschetzsche, Dresden

Physikalische Beschreibung von Plasmaschweißlichtbögen und deren Wechselwirkungen mit dem Schmelzbad 144

L. Appel und H. Cramer, München

Orbitalreibschweißen – Eine neue Schlüsseltechnologie zum Fügen metallischer Werkstoffe und Mischverbindungen 155

Forschung und Entwicklung 2

U. Peil und T. Hoeft, Braunschweig

Reparaturschweißungen an Bauwerken unter Betriebsbeanspruchung 162

S. Hase, M. Zinke und H. Herold, Magdeburg

Schweißseignung kaltverformter nichtrostender austenitischer Chrom-Nickel-Stähle 168

Th. Nitschke-Pagel und K. Dilger, Braunschweig

Wirkungsweise mechanischer Oberflächenbehandlungen zur Schwingfestigkeitsverbesserung von Schweißverbindungen und Qualitätssicherungsmethoden 174

Regelwerke, Qualifizierung, Qualitätssicherung 1

J. Mährlein, Duisburg

Werkseigene Produktionskontrolle – Ärgernis oder wirksames Mittel zum Nachweis der fachgerechten Fertigung? 183

M. Volz, Karlsruhe

Die Rissentstehung in geschweißten Konstruktionen des Stahlbaus – ein alternativer Weg zur Bewertung der Sprödbruchsicherheit im Stahlbau? 187

U. Zscherpel, O. Alekseychuk, U. Ewert, G. Stanke, L. Zedler, Berlin, A. Scharff, W. Koch, Rostock, und T. Chady, Szczecin/PL

Normgerechte Röntgenfilmauswertung von Schweißverbindungen mittels digitaler Bildverarbeitung 193

Regelwerke, Qualifizierung, Qualitätssicherung 2

G. Bürkner, Chemnitz

Qualitätssicherung bei Schweißprozessen durch Einsatz neuartiger Kontaktwerkstoffe zur Stromübertragung 197

R. Blendel, Siegburg, J. Schmidmayer, Erding, und G. Kestin, Berlin

Qualifizierung von Betrieben für die Fertigung und Lieferung von wehrtechnischem Gerät durch die DIN 2303 – Umsetzung in der Praxis 199

Th. Ammann und G. Wilhelm, Unterschleißheim

Die neue ISO 14175:2008 – Was ist neu, was ändert sich für den Anwender? 203

Werkstoffe 1

R. Willms, Dillingen

Stähle bis 500 MPa Streckgrenze – Anwendung für Sonderkonstruktionen
des Stahlwasserbaus 209

A. Jahn, M. Krätzsich und B. Brenner, Dresden

Laserstrahlschweißen hochfester Feinkornbaustähle mit werkstoffangepasster
Temperaturführung 215

S. Herion und J. Hrabowski, Karlsruhe

Beurteilung des Ermüdungsverhaltens von Krankonstruktionen bei Einsatz hoch- und
ultrahochfester Stähle 221

Werkstoffe 2

U. Draugelates, Goslar, B. Bouaifi, A. Gebert, Chemnitz, M. Schütze und T. Weber, Frankfurt/Main

Steigerung der Prozesstemperatur in Verbrennungsanlagen durch weiterentwickelte
Schichtwerkstoffe für das Auftragschweißen 227

F. Hanus, S. Lenhard, J. Schütz und F. Martin, Dillingen

Empfehlungen für die Verarbeitung von Sonderbaustählen mit erhöhtem Verschleiß-
widerstand 233

R. Girardier, Winterthur/CH

Schweißen von Magnesiumwerkstoffen – eine theoretische Betrachtung sowie
die Anwendung in der Praxis 240

Forschung und Entwicklung 3

K. Lau, R. Konya und Fr.-W. Bach, Hannover

Untersuchungen der Eignung des Elektronenstrahlschweißens an Atmosphäre zur
Verarbeitung von höherfesten, verzinkten Karosseriebaustählen 246

H. Butthoff, J. Neubert und S. Rude, Halle/Saale

MSG-Laserstrahlhybridschweißen – Eine technologische Alternative für den
Rohrleitungsbau? 252

A. Sumpf, T. Möller, H. Klahr, S. Jäkel und U. Jasnau, Rostock

Laserstrahl-MSG-Hybridschweißen in Zwangsposition mit einem mobilen Geräteträger 257

S. Gook , A. Gumenyuk, K. Stelling, M. Lammers und M. Rethmeier, Berlin

Schweißen im Dickblechbereich mit einem 20-kW-Faserlaser 264

Regelwerke, Qualifizierung, Qualitätssicherung 3

H. Büttemeier, Minden, M. Strothmann und A. Wanzke, Salzgitter

DIN EN 15085 – Der neue europäische Standard für das Schweißen im Schienenfahrzeugbau – Auswirkungen für Schienenfahrzeughersteller und deren Unterlieferanten ... 271

M. Kaßner, Salzgitter

Festigkeitsauslegung von Schweißverbindungen im Schienenfahrzeugbau und Festlegung der Schweißnahtgüte unter Berücksichtigung von DIN EN 15085 281

J. Band, Übach-Palenberg

Kleben im Schienenfahrzeugbau – Erste Erfahrungen mit der DIN 6701 289

Werkstoffe 3

O. Penning, H. Mühlbauer, Wachtendonk, und J.-M. Bonnel, Holtzwihr/F

Basische Fülldrähte für Edelstahl und Nickel-Basis-Legierungen – Das fehlende Bindeglied 291

U. Reisgen, I. Aretov, Aachen, Th. Gräb, Essen, und J. Mußmann, Düsseldorf

Industrielle Anwendung des UP-Kaltdrahtschweißens (von Rundnähten) an Bauteilen aus Alloy 617 mod. für Kraftwerke der neuen Generation 299

N. Arjakine, R. Wilkenhöner, Berlin, M. Zinke und H. Herold, Magdeburg

Schweißtechnologischer Lösungen zur Verbesserung der Heißrissbeständigkeit von Nickel-Basis-Superlegierungen 303

P. Hadamik, H. Heuser, C. Jochum und S. Peteline, Hamm

Schweißtechnische Herausforderung bei der Verarbeitung von CrMo(V)-Stählen für Hydrocracker 310

BMBF-Forschungsförderung „Fügen in Produktlebenszyklus“

Laserbasierte Fügeverfahren mit integrierter Werkstoffzufuhr

St. Nowotny, S. Thieme, S. Scharek, Th. Rönnefahrt, Dresden, und R. A. Gnann, Ravensburg

FLEXILAS – Laser-Präzisionstechnologie zum Auftragschweißen mit zentrischer Drahtzufuhr 318

J. Schneider, A. Ott und S. Fiebig, Stuttgart

Applikationen des FLEXILAS-Prinzips im Automotive-Bereich 323

K.-H. Richter, München

Entwicklung des Laserstrahlgenerierens zur Reparatur von Blisk-Schaufeln 325

Verbesserung der Qualität und Lebensdauer von Schweißverbindungen

P. Rippl, Augsburg

Laserstabilisiertes Lichtbogenschweißen mit Strahlquellen niedriger Leistung für das schnelle, prozesssichere Fügen von Stählen und Leichtmetallen 331

V. Ploshikhin, A. Prikhodovsky, T. Frank, A. Ilin, Bayreuth, D. Bächle, P. Kraft, Hamburg, und C. Heimerdinger, München

Schweißverzüge bei Großbauteilen verstehen und beherrschen 338

I. Weich, G. Telljohann, S. Dannemeyer und T. Ummenhofer, Braunschweig

REFRESH – Lebensdauererlängerung bestehender und neuer geschweißter Stahlkonstruktionen 341

Innovative und wirtschaftliche Fügeverfahren für klassische Produkte

D. Eisenheimer, F. Vogler, Darmstadt, A. Demmler und F. Gley, Eisenberg

Rahmen aus einer Form 346

M. Wacker, Wilhelmsdorf, L. Moser, A. K. Schlarb, Kaiserslautern, und H.-R. Tradt, Augsburg

Flexibles 3D-Fügeverfahren für komplexe Faserverbundbauteile 351

J. Standfuß und A. Mootz, Dresden

Neue Fügekonzepte im Bereich Antriebsstrang 356

J. Stein, M. Hustedt, D. Herzog, Hannover, K. Schwarzer und M. Gottschalk, Hildesheim

Lichtstrahl statt Nadel – Neue Wege in der Airbagfertigung 357

Lösbare Fügeverbindungen für Reparatur und Recycling

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

Entwicklung einer industriellen metallischen Klettverbindung als neuartige Fügetechnologie 363

M. Frauenhofer, K. Dilger, S. Böhm und C. Lammel, Braunschweig

Schnellhärtung struktureller Klebstoffe im Reparaturfall 369

S. F. Goecke, Mündersbach, J. Wilden, S. Jahn, S. Reich, A. Fedtke, Berlin, F. Vollertsen und C. Thomy, Bremen

Technologieketten zum Produzieren, Reparieren und Recyceln von Produkten in Material-Mix-Bauweise – PROREMIX 375

Studentenkongress

Lichtbogen

F. Finsinger, Augsburg

Analyse und Optimierung von Lichtbogendrahtspritzprozessen 380

M. Anders, K.-M. Henkel und M.-C. Wanner, Rostock

Untersuchung zur Kantenbearbeitung an Schiffbaustahl mittels Plasmaverfahren 384

J. Fuentes Muñoz, U. Füssel, M. Schnick und J. Zschetzsche, Dresden

Lichtbogendiagnostik an der Werkstoffoberfläche 391

Forschung mittels Simulation und Berechnung

K. Wagner, K. Eppel, J. Ellermeier, T. Troßmann und C. Berger, Darmstadt

Magnesium-Schweißverbindungen bei mechanisch-korrosiver Komplexbeanspruchung 396

C. Stapelfeld, A. Kloshek, N. Doynov und V. Michailov, Cottbus

Analytisches Schrumpfkraftmodell und Berechnungsprogramm zur Bestimmung des schweißbedingten Verzugs 401

M. Workowski, M. Vogt und K. Dilger, Braunschweig

Bewertung der Anwendbarkeit lokaler Festigkeitskonzepte zur Auslegung schwingbeanspruchter Bauteile im Schienenfahrzeugbau 406

Anwendungsbezogene Fügetechnik

C. Garthoff, Magdeburg, K. Richter und R. Holtz, Thun/CH

Steigerung der Prozesssicherheit von Mikropunktschweißungen durch Real-Time-Prozessregelung 410

U. Reisgen, A. Schiebahn, A. Harms und P. Ohse, Aachen

Tragverhalten von Widerstandspunktschweißverbindungen höherfester Stahlwerkstoffe unter statischer, zyklischer und schlagartiger Belastung 415

H. Herold, H. Goldau, Magdeburg, und F. Trommer, Stuttgart

Das Orbital- und Präzisionsreißschweißen als innovative Fügeverfahren für moderne Werkstoffe 422

Neue Technologien

- J. Wilden, S. Jahn, T. Neumann, Berlin, J. P. Bergmann, Jena, R. Holtz und K. Richter, Thun/CH
Laserstrahlschweißen mit modulierbaren Nd:YAG Laserstrahlquellen – Wechselwirkungsmechanismen zwischen Leistungsmodulation und Schmelzbadströmung sowie Erstarrung . 425
- O. Pätzold, Regensburg
Auswirkungen von Lötnähten an Automobilkarossen auf das Ergebnis nachfolgender Beschichtungsprozesse 430
- M. S. Reichle, T. Koppitz, Jülich, und U. Reisgen, Aachen
Löten von Metall-Keramik-Mischverbindungen mit einer Kombination von Metalllot und Aktivelementschichten unter Normalatmosphäre 434

Posterschau

- J. Wilden, S. Jahn und V. Drescher, Berlin
FeNiW-Schutzschichten für Werkzeuge zum Aluminium-Guss 438
- S. Sievering, Konstanz, und S. Raithel, Stuttgart
Strahlvermessung an Hochleistungslasern zum Laserstrahlschweißen 445
- N. Fuchs, K.-M. Henkel und M.-C. Wanner, Rostock
Montagealternative für Ausrüstungsgegenstände in der schiffbaulichen Endausrüstung 446
- P. Schaumann, C. Keindorf, Hannover, und A. Alt, Bremen
Hochfrequente Ermüdungstests an Schweißverbindungen mit einem neu entwickelten Magnetresonanzprüfrahmen 449
- P. Schaumann, M. Mickley und C. Keindorf, Hannover
Ermüdungsfestigkeit von Schweißverbindungen unter Berücksichtigung optisch gemessener und numerisch berechneter Eigendehnungen 457
- S. Lindner, Ratingen
Einfluss der Schweißzeit beim Widerstandspunktschweißen von nichtrostenden Edelstahlblechen 464
- M. Olesch, J. Fuentes Muñoz, C. Kämmerer, J. Zschetzsche und U. Füssel, Dresden
Messtechnische Quantifizierung magnetischer Lichtbogenablenkung 469
- E. Wanko, S. M. Groß, J. Remmel, Jülich, U. Reisgen und R. Conradt, Aachen
Verbundwerkstoffe aus dem System BaO-MgO-SiO₂ als Fügmaterial für die Hochtemperaturbrennstoffzelle (SOFC) 474
- S. Rose, J. Fuentes Muñoz, M. Schnick und U. Füssel, Dresden
Konzepte für Schweißbrennerkühlungen 478

T. Mente, Magdeburg, und Th. Böllinghaus, Berlin	
Wasserstoffunterstützte Rissbildung in geschweißten Hochleistungswerkstoffen für Rohrleitungen	484
O. Stark, A. Kloshek, N. Doynov und V. Michailov, Cottbus	
FE-Prozesssimulation des Unterpulverschweißens	490
G. Genchev, N. Doynov und V. Michailov, Cottbus	
Sensibilitätsanalyse der thermomechanischen Schweißsimulation – Bewertung des Vernetzungseinflusses	494
M. Erbach, J. Bliedtner, J. Bolle, W. Bürger und K. Zweinert, Jena	
Datenerfassung und -analyse des dynamischen Verhaltens von Widerstandspunkt-schweißzangen	498
E. Siewert, U. Füssel, M. Schnick, Dresden, und G. Wilhelm, Unterschleißheim	
Erhöhung der Leistungsfähigkeit des Plasmastichlochsweißens durch die diskontinuierliche Zuführung des Plasmagasstroms und den gezielten Einsatz von Prozessgasen	500
A. Hälsig und G. Bürkner, Chemnitz	
Mechanisches Fügen mit dem Querdurchsetzverfahren	506
F. Podlesak, G. Bürkner und S. Schmidt, Chemnitz	
Einsatz von Robotern in der Schweißtechnik	507
J. Zähr, U. Füssel, H.-J. Ullrich, Dresden, M. Türpe, Stuttgart, M. Ebert und S. Weinbruch, Darmstadt	
Benetzungsversuche zur Charakterisierung der Löteigenschaften von Metallen	508
Autorenverzeichnis	516