

Jahresforschungsbericht 2006

Professur: Verbundwerkstoffe

Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Bernhard Wielage

Telefon: (03 71) 5 31 – 3 61 69

Fax: (03 71) 5 31 – 23 819

E-Mail: info@wsk.tu-chemnitz.de

Internet: <http://www.tu-chemnitz.de/mb/lvw>

Forschungsschwerpunkte:

- Entwicklung und Charakterisierung von Verbundwerkstoffen mit metallischer, polymerer und keramischer Matrix
- Entwicklung funktionsintegrierter Sensoren für intelligente Verbundwerkstoffe
- Weichlöten von elektronischen Bauteilen
- Hart- und Hochtemperaturlöten von Keramik und Metall
- Löten von Leichtmetallen unter besonderer Berücksichtigung bleifreier Werkstoffkonzepte
- Beschichten von Werkstoffen und Bauteilen
- Verschleiß- und Korrosionsschutz, Verschleiß- und Korrosionsprüfung
- Oberflächen-, Schicht- und Grenzflächencharakterisierung, Werkstoffcharakterisierung
- Berechnung und Simulation von Werkstoffeigenschaften durch analytische und numerische Verfahren
- Entwicklung von Funktionswerkstoffen mit angepassten thermischen und mechanischen Eigenschaften
- Schadensdiagnostik
- Charakterisierung des Umwandlungsverhaltens metallischer Werkstoffe

Forschungsprojekte / Forschungsvorhaben:

- Entwicklung innovativer Technologien zum Fügen von Magnesiumlegierungen und Mischverbunden, Gemeinschaftsprojekt mit Prof. Hahn, Universität Paderborn (DFG Schwerpunktprogramm 1168: „Erweiterung der Einsatzgrenzen von Magnesiumlegierungen“)
- Korrelation zwischen Dämpfungseigenschaften und Versagensverhalten von kohlefaserverstärkten C/SiC Dualmatrixverbunden (DFG)

- Untersuchungen zum Ermüdungsrisswachstum in elektronenstrahlgeschweißten Bauteilen aus ungleichen Werkstoffen, Gemeinschaftsprojekt mit Prof. G. Leidich, TU Chemnitz (DFG)
- Entwicklung eines Controlled Atmosphere Brazing Verfahrens zum Fügen von Aluminiumguss- und -knetlegierungen (AiF)
- Verfahrensentwicklung zum Laserdispargieren von Si-Hartstoffen in Aluminiumlegierungen zum partiellen Verschleißschutz, Gemeinschaftsprojekt mit Prof. Mattes, TU Chemnitz (AiF)
- Sintern von Keramiken mit Mikrowellen, Gemeinschaftsprojekt mit Prof. Walter, TU Bergakademie Freiberg (AiF)
- Transferierbare Prüftechnologien nach dem Reibradverfahren an ausgewählten Verschleißschutzschichten (AiF ProInno)
- Untersuchungen zum Hochgeschwindigkeitsdrahtflammspritzen (AiF)
- Anodierte Aluminiumbänder als Wickelleiter für Transformatorensulen (Verbundprojekt BMWA)
- Berechnung und Simulation des statischen und dynamischen Verhaltens von Verbund-, Gradienten- und Hybridwerkstoffen - InnoSachs-Projekt „Innovative Bauteile für den Hochleistungsmaschinenbau“ (SAB)
- Weiterentwicklung von Aluminiumlöttechniken (Industrie)
- Qualifizierung des thermischen Spritzens und Verbesserung der Werkstoffeigenschaften von ausscheidungsgehärteten Werkstoff am Beispiel von Kupferlegierungen (DFG)
- Belastungsmonitoring an Faserverbundwerkstoffen mittels hochempfindlichen Magnetfeldmessungen an eingelagerten Stahlfasern (DFG)
- Modifizierte Ni-Basis-Standardlote zum Hochtemperaturlöten von hochlegierten, stark korrosiv beanspruchten Stählen (AiF9)
- Verbesserung der Korrosionsbeständigkeit von Magnesium durch Beschichten und Umschmelzen (AiF)
- Verbundprojekt: Erforschung der mikrostruktur-kritischer Vorgänge bei der Werkstofferosion durch Lichtbogenplasma und Schaltbelastung und Entwicklung neuartiger Hochleistungswerkstoffe mit Langzeitstabilität für Elektroden und Schaltkontakte (BMBF)
- Thermisches Spritzen von SiC und TiC mit oxidischer Binderphase (DFG)
- Modifizierung von anodisch erzeugten Oxidschichten auf Aluminium und Einlagerung von Nanopartikeln (DFG)
- Technologieentwicklung zur Herstellung von endkonturnahen 3D-Faserpreforms (Pro Inno II)
- Verbundprojekt „Detektion von Verunreinigungen beim bleifreien Wellen- und Selektivlöten und deren Auswirkungen auf die Lötstelle“ (AiF)
- Magnetoelastische Sensoren für die Überwachung von mechanischen Verformungen an der Grenzfläche Faser-Matrix in Verbundwerkstoffen (DFG)

Wissenschaftliche Veröffentlichungen:

1. **Wielage, B. / Wank, A. / Podlesak, H. / Grund, T.:** High-Resolutional Microstructural Investigations of Interfaces between Light Metal Alloy Substrates and Cold Gas Sprayed Coatings. *Journal of Thermal Spray Technology*, 15 (2006) 2, pp. 280-283, ISSN 1059-9630
2. **Wielage, B. / Rupprecht, C. / Wank, A.:** Tailoring of wire feedstock and processing conditions in high velocity combustion wire spraying. Proceedings of the International Thermal Spray Conference, Seattle, WA, USA, May 15th - 18th 2006, ASM International, Materials Park, Ohio, pp. 1-6 (s11_10-11207.pdf), ISBN-10 0-87170-836-1, ISBN-13 978-0-87170-836-6
3. **Wielage, B. / Pokhmurska, H. / Grund, T. / Ahrens, S. / Wank, A. / Reisel, G. / Deppe, E. / Schnick, T.:** Iron based thermal spray coatings for combined wear and corrosion protection. Proceedings of the International Thermal Spray Conference, Seattle, WA, USA, May 15th - 18th 2006, ASM International, Materials Park, Ohio, pp. 1-6 (s12_14-11232.pdf), ISBN-10 0-87170-836-1, ISBN-13 978-0-87170-836-6
4. **Wielage, B. / Pokhmurska, H. / Lampke, T. / Grund, T. / Wank, A. / Kwiatkowski, L. / Grobelny, M.:** Corrosion behaviour of zinc coated magnesium alloys. Special issue VIII International Conference "Problems of Corrosion and Corrosion Protection of Materials", 6-8 June 2005, Lviv, Ukraine, *Physicochemical Mechanics of Materials*, 5 (2006), pp. 545-550. ISSN 0430-6252
5. **Matthes, K.-J. / Hönig, T. / Wielage, B. / Wank, A. / Podlesak, H. / Pokhmurska, H.:** Laserstrahldispersieren von SiC in Aluminiumlegierungen zum partiellen Verschleißschutz. *Schweißen und Schneiden*, 58 (2006) 3, S. 119-122, ISSN 0036-7184
6. **Wielage, B. / Podlesak, H. / Grund, T. / Wank, A.:** Interfacial microstructure of CGS coated Al and Mg alloy substrates. *Microchimica Acta*, 156 (2006) 1-2, pp. 73-76, ISSN 0026-3672
7. **Wielage, B. / Rupprecht, C. / Wank, A.:** Wire Design Influence on the Melting Behavior in the High Velocity Combustion Wire Spraying Process. *Advanced Engineering Materials*, 8 (2006) 7, pp. 640-644, ISSN 1438-1656
8. **Wielage, B. / Grund, T. / Wank, A.:** Lotapplikation durch Kaltgasspritzen - Theorie und Anwendung. 7. Mitgliederversammlung der DVS Fachgesellschaft Lötten und 4. Löttechnisches Forum, 9. Juni 2005, TU Berlin, Info-Service der Fachgesellschaft „Lötten“ im Deutschen Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e.V. Düsseldorf, Ausgabe 13, 2006, S. 2-4, ISSN 1861-6712
9. **Wank, A. / Wielage, B.:** Entwicklungen im Bereich des Hochgeschwindigkeitsflammspritzens. *Jahrbuch Oberflächentechnik*, Bd. 62, 2006, Eugen G. Leuze Verlag, 2006, S. 219-232, ISBN 3-87480-222-1
10. **Wank, A. / Reisel, G. / Wielage, B.:** Behavior of DLC Coatings in Lubricant Free Cold Massive Forming of Aluminum. *Surface and Coatings Technology*, 201 (2006) 3-4, pp. 822-827, ISSN 0925-9635
11. **Wank, A. / Wielage, B. / Pokhmurska, H. / Friesen, E. / Reisel, G.:** Comparison of hardmetal and hard chromium coatings under different tribological conditions. *Surface and Coatings Technology*, 201 (2006) 5, pp. 1975-1980, ISSN 0925-9635
12. **Wielage, B. / Wank, A. / Pokhmurska, H. / Grund, T. / Rupprecht, C. / Reisel, G. / Friesen, E.:** Development and trends in HVOF spraying technology. *Surface and Coatings Technology*, 201 (2006) 5, pp. 2032-2037, ISSN 0925-9635

13. **Wielage, B. / Grund, T. / Ahrens, S. / Wank, A. / Trommer, F.:** Cold gas sprayed filler coatings for brazing of light alloys. *Surface Engineering*, 22 (2006) 2, pp. 98-102, ISSN 0267-0844
14. **Wank, A. / Schwenk, A. / Wielage, B. / Grund, T. / Friesen, E. / Pokhmurska, H.:** Untersuchungen zur Beständigkeit thermisch gespritzter Schichten bei durch Abrasion dominierter tribologischer Beanspruchung. Tagungsband der WTK 2006, Chemnitz, D, 07. - 08. September 2006, S. 301-306, ISBN-10 3-00-019101-1, ISBN-13 978-3-00-019101-5
15. **Schwenk, A. / Wank, A. / Wielage, B. / Grund, T. / Friesen, E.:** Charakterisierung unter Einsatz verschiedener APS Brenner hergestellter oxidkeramischer Schichten. Tagungsband der WTK 2006, Chemnitz, D, 07. - 08. September 2006, S. 296-300, ISBN-10 3-00-019101-1, ISBN-13 978-3-00-019101-5
16. **Schwenk, A. / Wank, A. / Zierhut, J. / Dzulko, M. / Landes, K. / Wielage, B. / Paczkowski, G.:** Das thermische Spritzen heute - Innovation in der Plasma- und HVOF-Technologie. Tagungsband der WTK 2006, Chemnitz, D, 07. - 08. September 2006, S. 284-289, ISBN-10 3-00-019101-1, ISBN-13 978-3-00-019101-5
17. **Wielage, B. / Grund, T. / Friesen, E. / Wank, A. / Thiele, S.:** Thermisches Spritzen neuartiger SiC und TiC Pulver mit oxidischer Binderphase. Tagungsband der WTK 2006, Chemnitz, D, 07. - 08. September 2006, S. 290-295, ISBN-10 3-00-019101-1, ISBN-13 978-3-00-019101-5
18. **Wielage, B. / Wank, A. / Rupprecht, C. / Stark, S. / Leopold, J. / Schmidt, G.:** Entwicklung von Verschleißschutzschichten für Umformwerkzeuge auf der Grundlage numerischer Simulationsmodelle. Tagungsband der WTK 2006, Chemnitz, D, 07. - 08. September 2006, S. 500-504, ISBN-10 3-00-019101-1, ISBN-13 978-3-00-019101-5
19. **Wielage, B. / Paczkowski, G. / Schwenk, A. / Wank, A.:** Numerische Simulation des HVOF zur Prozessoptimierung des Gesamtsystems. 3. GTV Kolloquium, Luckenbach, Deutschland, 09. Juni 2006, S. 53-63, ISSN 1610-0530
20. **Schwenk, A. / Wank, A. (Hrsg.):** Thermisches Spritzen - Tagungsband zum 3. GTV Kolloquium, S. 1-94, ISSN 1610-0530
21. **Wielage, B. / Rupprecht, C. / Wank, A.:** Potenzial des Hochgeschwindigkeitsdrahtflammspritzens mit Fülldrähten. Tagungsband der Internationalen Tagung Thermisches Spritzen, Anwendungen, Wrocław, P, 26.-28. September 2005, 2006, S. 84-958, ISBN 83-87982-36-9
22. **Pokhmurskii, V. / Student, M. / Dovhunya, V. / Pokhmurska, H. / Wielage, B. / Wank, A.:** Wpływ dodatku grafitu i ferro-fosforu na właściwości trybologiczne powłok natryskiwanych metodą łukową z drutów rdzeniowych typu Fe-Cr-B-Al i Fe-Cr-C-Al (Influence of graphite and ferro-phosphor addition on tribological properties of coatings arc sprayed with cored wires of Fe-Cr-B-Al and Fe-Cr-C-Al systems). Tagungsband der Internationalen Tagung Thermisches Spritzen, Anwendungen, Wrocław, P, 26.-28. September 2005, 2006, S. 122-131, ISBN 83-87982-36-9 (in Polnisch)
23. **Wank, A. / Wielage, B. / Reisel, G. / Grund, T. / Friesen, E. / Pokhmurska, H. / Gross, U. / Barth, G.:** Integrales Optimieren von Verschleißschutzschichten für tribologisch stark beanspruchte Bauteile mit wärmeübertragender Funktion. Tagungsband der Internationalen Tagung Thermisches Spritzen, Anwendungen, Wrocław, P, 26.-28. September 2005, 2006, S. 5-18, ISBN 83-87982-36-9
24. **Chekurin, V.F. / Pokhmurska, H. V.:** Field of residual stresses in coating with crack. *Materials Science*, 42 (2006) 2, pp. 80 – 89, ISSN: 1068-820X

26. **Odeshi, A. / Mucha, H. / Wielage, B.:** Manufacture and characterisation of a low cost carbon fibre reinforced C/SiC dual matrix composite. Carbon Bd. 44 (2006), 1994-2001
27. **Lampke, Th. / Wielage, B. / Steinhäuser, S. / Gebert, A. / Wocilka, D. / Alaluss, K. / Riedel, F.:** Deposition welding of different layers and complex characterization of wear and corrosion properties. 8^{vo} Simposium Internacional De Soldadura, 23. Juni 2006, Universidad Nacional de Ingenieria, Lima, Peru, Invited paper
28. **Lampke, Th. / Leopold, A. / Dietrich, D. / Alisch, G. / Wielage, B.:** Correlation between structure and corrosion behaviour of nickel dispersion coatings containing ceramic particles of different sizes. Surface and Coatings Technology, 201 (2006), S. 3510-3517, DOI10.1016/j.surfcoat.2006.08.073.
29. **Lampke, Th. / Wielage, B. / Dietrich, D. / Leopold, A.:** Details of crystalline growth in co-deposited electroplated nickel films with hard (nano)particles. Applied Surface Science, 253 (2006), S. 2399-2408, DOI 10.1016/j.apsusc.2006.04.060.
30. **Lampke, Th. / Wielage, B. / Steinhäuser, S. / Leopold, A. / Dietrich, D. / Alisch, G.:** Correlation between structure and corrosion behaviour of nickel coatings containing oxides or carbides of different sizes. EUROCORR 2006, Proceedings CD, 25.-28.09.2006, Maastricht, The Netherlands
31. **Pokhmurska, H. / Wielage, B. / Lampke, Th. / Grund, Th. / Wank, A. / Kwiatkowski, L. / Grobelny, M.:** Corrosion behaviour of Mg alloys coated by zinc formed by means of different deposition methods. EUROCORR 2006, Proceedings CD, 25.-28.09.2006, Maastricht, The Netherlands
32. **Wielage, B. / Mücklich, S.:** Soldered Joints of Magnesium Alloys and Dissimilar Materials. Proc. of 3rd International Brazing and Soldering Conference. ASM International, Materials Park, Ohio. 2006, S. 274-278
33. **Wielage, B. / Hoyer, I. / Mücklich, S. / Klose, H.:** Contribution to Soldering of Aluminum-Matrix-Composites and Other Methods Produced by ECAP. Proc. of 3rd International Brazing and Soldering Conference. ASM International, Materials Park, Ohio. 2006, S. 262-267
34. **Müller, Y. / Schmutz, P. / Lampke, Th. / Leopold, A.:** Photokatalytische Eigenschaften von Titandioxid in einer metallischen Beschichtung. Metalloberfläche 60, 2006, S. 40-42.
35. **Lampke, Th. / Leopold, A. / Dietrich, D. / Podlesak, H. / Müller, Y. / Wielage, B.:** Microstructural and oscillating sliding wear studies of nickel composites and electroless Ni-P layers. Materialwissenschaft u. Werkstofftechnik, 37 (2006) No. 12, S. 1039-1048, ISSN 0933-5137
36. **Lampke, Th. / Leopold, A. / Dietrich, D. / Podlesak, H. / Alisch, G. / Steinhäuser, S. / Wielage, B.:** Werkstoffaufbau und tribologisches Verhalten galvanischer Dispersionsschichten. Tagungsband WTK 2006, Chemnitz, 7.-8. 09. 2006, S. 483-492, ISBN 3-00-019101-1.
37. **Wielage, B. / Pokhmurska, H. / Grund, T. / Ahrens, S. / Wank, A. / Reisel, G. / Schnick, T. M. / Deppe, E.:** Vanadium-Rich Iron-Based Thermal Spray Coatings for Combined Wear and Corrosion Protection. Proceedings of the ITSC 2006, Seattle, USA, ASM International, OH / USA, 2006
38. **Laue, M. / Hause, G. / Dietrich, D. / Wielage, B.:** Ultrastructure and Microanalysis of Silica Bodies in Dactylis Glomerata L. Microchimica Acta, 156 (2007) 1-2, S. 103-107, DOI 10.1007/s00604-006-0593-y.

39. **Wielage, B. / Hoyer, I. / Weis, S.:** Löten von AMC mit modifizierten Löttechnologien. Werkstoffe und Werkstofftechnische Anwendungen, Band 24, TU Chemnitz, Lehrstuhl für Verbundwerkstoffe, 2006, S. 436-442, ISBN 3-00-019101-1
40. **Wielage, B. / Hoyer, I. / Weis, S.:** Auswirkungen von Partikelverstärkungen auf das Festigkeitsverhalten von Sn-Basis gelöteten Al-Matrix-Verbundwerkstoffen. Tagungsband Oberflächentage 2006, Bonn (2006)
41. **Wielage, B. / Wank, A. / Podlesak, H. / Grund, T.:** High-Resolutional Microstructural Investigations of Interfaces Between Light Metal Alloy Substrates and Cold Gas-Sprayed Coatings. Journal of Thermal Spray Technology Vol. 15 No. 2, ASM International, OH / USA, 2006, pp. 280-283, ISSN: 1059-9630
42. **Wielage, B. / Mücklich, S.:** Magnesiumlötverbindungen und Mischverbindungen mit Aluminiumlegierungen oder Stahl. Info-Service Löten, Januar 2006, S. 12-14
43. **Wielage, B. / Mücklich, S.:** Examining Soldered Joints of Magnesium Alloys and Dissimilar Materials. Welding Journal, 85 (2006) 9, 48-51
44. **Wielage, B. / Hahn, O. / Horstmann, M. / Mücklich, S.:** Fügeverfahren im Vergleich: Löten, Kleben, Mechanisches Fügen von Magnesium. Werkstoffe und Werkstofftechnische Anwendungen, Band 24, TU Chemnitz, Lehrstuhl für Verbundwerkstoffe, 2006, S. 436-442
45. **Wielage, B. / Ahrens, S. / Rupprecht, C. / Mücklich, S.:** Strategien zur Reinigung einer Hochenergiekugelmühle nach Verwendung duktilen Mahlgutes. Werkstoffe und Werkstofftechnische Anwendungen, Band 24, TU Chemnitz, Lehrstuhl für Verbundwerkstoffe, 2006, S. 25-28
46. **Mücklich, S. / Ahrens, S. / Wielage, B.:** Innovativer Aluminium-Matrix-Verbundwerkstoff für die Fahrzeugindustrie. 1. Symposium „Produktionstechnik innovativ und interdisziplinär“, 15./16.11.06, Zwickau Wissenschaftliche Schriften des Institutes für Produktionstechnik, Heft 1, 2006, S. 65-69
47. **Mücklich, S. / Wielage, B. / Horstmann, M. / Hahn, O.:** Development of Innovative Technologies for Joining Magnesium Alloys and Dissimilar Materials Related to Components. Proceedings of the 7th Int. Conf. on Magnesium Alloys and their applications. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA (2006), 1085-1091
48. **Grund, T. / Wielage, B. / Pokhmurska, H. / Rupprecht, C. / Ahrens, S.:** Nachbehandlung thermisch gespritzter Schichten zur Erhöhung der Funktionalität. Konferenz-Einzelbericht: Wörlitzer Workshop Funktionelle Schichten, 7 / 2006 / 200607 02216, Werkstoffe/Materials – Fachliteraturnachweis
49. **Pokhmurska, H. / Wielage, B. / Lampke, T. / Zacher, M. / Fischer, U. / Kwiatkowski, L. / Grobelny, M.:** Galvanisches Verzinken von Magnesiumlegierungen. Tagungsband zum 9. Werkstofftechnischen Kolloquium Chemnitz, Schriftenreihe Werkstoffe und Werkstofftechnische Anwendungen, 2006, S. 477-482. ISSN 1439-1597
50. **Pokhmurska, H. / Chervinska, N. / Student, M. / Zadorozhna, Kh.:** Influence of laser treatment on the corrosion resistance of arc sprayed Fe-Cr-B-Al coatings. Material Science, 42 (2006) 6, ISSN: 1068-820X

Wissenschaftliche Vorträge:

1. **Leopold, J. / Schmidt, G. / Wank, A. / Rupprecht, C.:** New methods of surface engineering in forming tools development. 10th International Conference on

Plasma Surface Engineering, Garmisch-Partenkirchen, D, September 10th - 15th 2006

2. **Wank, A.:** Advances in thermal spray technology by GTV. Annual Meeting of the Chinese Thermal Spray Association 2006, Yan Tai, CN, November 3rd - 4th
3. **Nassenstein, K. / Schwenk, A. / Wank, A.:** Fortschritte in der HVOF Beschichtungstechnik durch GTV - Advances by GTV in the field of HVOF coatings. 7. Kolloquium Hochgeschwindigkeits-Flammspritzen, Erding, D, 9.-10. November 2006
4. **Schwenk, A. / Wank, A. / Wielage, B. / Paczkowski, G.:** HVOF - Strömungs- und Prozessoptimierung. Plasmatechnik Workshop 2006, Ilmenau, D, 22.-23. Juni 2006
5. **Dietrich, D. / Lampke, Th. / Wielage, B.:** Texturen und Phasenverteilung in galvanischen Nickeldispersionschichten mit mikro- bis nanoskaligen SiC- und TiO₂-Pulvern. Vortrag, 5. AK-Treffen „ Mikrostrukturcharakterisierung im REM“ der DGM und DVM, Juni 2006 Halle.
6. **Dietrich, D. / Lampke, Th. / Wielage, B.:** Zur Struktur von Nickel-Nanoteilchen-Kompositschichten. Poster, 36. EDO Herbsttagung, 4.-6. Oktober 2006, Wuppertal.
7. **Dietrich, D. / Alisch, G. / Lampke, Th. / Wielage, B.:** Fraktografische Analyse an Ermüdungsbrüchen von Stahl-Bronze-Schweißverbindungen. Poster, 36. EDO Herbsttagung, 4.-6. Oktober 2006, Wuppertal.
8. **Steinhäuser, S. / Wielage, B. / Gropp, H. / Lampke, Th. / Dietrich, D.:** Der Einfluss einer Oberflächenaktivierung auf Zn(Ca)-Phosphat-Schichten. DGO-Tagung, Bonn, 28. 9. 2006
9. **Mücklich, S. / Horstmann, M. / Hahn, O. / Wielage, B.:** Comparison of Innovative Joining Technologies for Magnesium: Soldering, Adhesive Bonding, Mechanical Joining. Clausthal Light Alloys Seminar, 20.-22.11.06