



**UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN**

Universitätsbibliothek Paderborn

Forschungsbericht

Universität Paderborn

Paderborn, 1979/81(1982) - 1990/92(1993)

10 Maschinentchnik I

urn:nbn:de:hbz:466:1-29485

FACHBEREICH 10: MASCHINENTECHNIK

Der Fachbereich Maschinentechnik gliedert sich in die Fachgruppen

Mechanik
Automatisierungstechnik
Konstruktionstechnik
Fertigungstechnik
Werkstoff- und Fügetechnik
Kunststofftechnologie
Energietechnik
Verfahrenstechnik

Forschungsschwerpunkte des Fachbereichs sind:

- Festigkeits- und Bruchverhalten von Bauteilen und Maschinen, kontinuumsmechanische Materialforschung
- Recyclinggerechtes und rechnergestütztes Konstruieren sowie Verhalten von Kupplungen
- Stoffschlußerzeugende Fügeverfahren sowie Verhalten geklebter und geschweißter Verbindungen unter Last und Medieneinwirkungen
- Umformende Herstellung von Innenverzahnungen sowie Prozeßdatenverarbeitung in der Umformtechnik
- Entwurf und Realisierung schneller Mehrgrößenregelungen
- Wärmeübertragung beim Sieden sowie Energieeinsparung an Kühl- und Gefriersystemen
- Homogenitätsuntersuchungen an Ein- und Zweischnellenextrudern sowie Prozeßdaten- und Eigenschaftsermittlungen beim Heizelement-Stumpfschweißen von Kunststoffteilen
- Katalytische Reaktionen zur Erzeugung von Brenn- und Synthesegasen sowie Zündverhalten von Gasgemischen
- Mischen von hoch- und niederviskosen Medien sowie Kaltmahlung mit Kohlendioxid

Im Berichtszeitraum konnten die Forschungsaktivitäten in allen Fachgruppen verstärkt werden. Dies drückt sich insbesondere auch in einem wiederum stark gestiegenen Drittmittelaufkommen aus.

FACHGEBIETE UND FACHVERTRETER

Technische Mechanik

Prof. Dr. Klaus P. Herrmann
Prof. Dr. Hans-Albert Richard

Sonst. wiss. Personal

Dr. Friedrich-Gerhard Buchholz
Manfred Bürger
Dr. Ferdinand Ferber
Olaf Hinz
Dr. Bernd Kaempf
Gunter Kullmer
Wolfram Linnig
Wolfgang Meiners
Alfons Noe
Dr. Peter Pawliska
Michael Wingenbach

Stipendiaten

Ming Dong
Assoc. Prof. Dr. Youqi Wang

Konstruktionslehre

Prof. Dr. Walter Jorden
Prof. Dr. Rainer Koch

Sonst. wiss. Personal

Hans-Jürgen Böhnke
Klaus Dürkopp
Franz Feyerabend
Frank Kistenmacher
Dr. Bernd Künne
Dr. Josef Schlattmann
Wolfgang Schütte
Dr. Alfred Tönsmann

Stipendiat

Yi Liu

Verfahrenstechnik

Prof. Dr. Manfred Pahl
Prof. Dr. Rolf Rennhack

Sonst. wiss. Personal

Dieter Berkemeier
Norbert Claus
Andreas Gasse
Christian Hennig
Thomas Hoffmann
Martin Koepsell
Jürgen Lange
Thomas Lohmann
Heinrich Meinecke
Raimund Müller
Dr. Reiner Numrich
Markus Rammert
Andreas Thiel-Böhm
Ralf Wicke
Thomas Wolf

Stipendiaten

Jin Cai
Ming Gan
Jian Liu

Werkstoff- und
Fügetechnik

Prof. Dr. Ortwin Hahn

Sonst. wiss. Personal

Meinolf Austermeier
Karin Berger
Martin Boldt
Dr. Lothar Budde
Mathias Busse
Shiming Gao
Nobert Götschmann
Dietmar Hanitzsch
Heinz-Josef Hartmann
Bruno Hüsgen
Udo Klasfauseweh
Uwe Klemens
Karsten Kroos

Wilhelm Josef Lappe
Dirk Maibaum
Dr. Arnd Mathias
Dr. Wilfried Rostek
Dietmar Ruttert
PD Dr. Michael Schlimmer
Uwe Schuht

Fertigungstechnik

Prof. Dr. Fritz Dohmann

Sonst. wiss. Personal

Peter Bieling
Alfons Böhm
Kai-Uwe Dudziak
Marco Laufer
Thomas Meier

Stipendiat

Daxin Fu

Thermodynamik/
Wärmeübertragung

Prof. Dr. Dieter Gorenflo

Sonst. wiss. Personal

Sokrates Caplanis
Norbert Colditz
Dr. Gerhard Herres
Huaqi Qin
Werner Rott
Heiko Schömann
Peter Sokol

Automatisierungstechnik,
Maschinentechnik I

Prof. Dr. Joachim Lückel

Sonst. wiss. Personal

Annette Bökamp-Gros
Reinhard Böer
Giulio Castiglioni

Andreas Engelke
Thomas Gaedtke
Manfred Hentschel
Karl-Peter Jäker
Frank Junker
Peter Klingebiel
Ulrich Lefarth
Dr. Wolfgang Moritz
Rüdiger Neumann
Hubert Reelsen
Rüdiger Rutz
Joachim Schröer
Gregor Schulte-Kellinghaus
Hubert Siemensmeyer
Reinhard Vullhorst
Engelbert Waßmuth

Kunststofftechnologie

Prof. Dr. Helmut Potente
Prof. Dr. Johannes Wortberg

Sonst. wiss. Personal

Jürgen Ansahl
Walter Hanhart
Detlef Hanning
Michael Hansen
Michael Heil
Eric Jegham
Harald Kaiser
Helmut Kessler
Bernd Klarholz
Jin Ping Liu
Dr. Peter Michel
Joachim Natrop
Volker Schöppner
Hubert Schulte
Holger Stenzel

Stipendiaten

Chen (VR China)
Gao (VR China)

FORSCHUNGSGEBIET

Technische Mechanik

Die Forschungsarbeiten der Fachgruppe befassen sich mit unterschiedlichen Themen der Festkörpermechanik. Wie der nachfolgenden Aufstellung zu entnehmen ist, werden Probleme der kontinuumsmechanischen Materialforschung, des Bruch- und Versagensverhaltens von Bauteilen und Konstruktionen sowie der numerischen Strukturanalyse behandelt.

Forschungsschwerpunkte der Arbeitsgruppe Herrmann sind:

- Wärmespannungsausbreitung in geschichteten Mehrkomponentenmedien mit unterschiedlichen Berandungsformen:
Theoretische und experimentelle Untersuchungen von Wärmespannungsrissen in spröden Zweikomponentenmedien; Vorhersage des Rißverlaufs mittels bruchmechanischer Methoden und Vergleich mit entsprechenden Abkühlungsexperimenten; Ermittlung bruchmechanischer Kennwerte für Mode I- und Mixed-Mode Wärmespannungsrisse.
- Ausbreitungsverhalten elementarer Schädigungsmechanismen in thermisch belasteten Faserverbundwerkstoffmodellen:
Studium komplizierter Versagensmechanismen an thermisch eigengespannten Verbundwerkstoffmodellen unter Einbeziehung des Einflusses von Fehlstrukturen in der Mikrostruktur des heterogenen Materials auf Rißbildung und Rißausbreitung sowie unter Berücksichtigung von plastischen und viskoplastischen Deformationen des Matrixmaterials; Überprüfung der mittels bruchmechanischer Methoden gewonnenen theoretischen Ergebnisse durch Methoden der Spannungs- und Schattenoptik.
- Digitale Bildanalyse:
Rechnerunterstützte experimentelle Untersuchungen von Eigenspannungszuständen in Verbundstrukturen, wie z.B. Konturvermessung von Wärmespannungsrissen sowie Bestimmung der Kaustikenkontur bzw. von Spannungsintensitätsfaktoren von Matrix- und Grenzflächenrissen.

Forschungsschwerpunkte der Arbeitsgruppe Richard sind:

- Rißausbreitung bei kombinierter Bauteilbelastung:
Mit theoretischen und experimentellen Methoden wird das instabile und stabile Rißwachstum unter überlagerter Normal- und Schubbeanspruchung untersucht. Hauptaugenmerk liegt zur Zeit auf dem Rißwachstum infolge Ermüdungsbeanspruchung. Hierfür werden bruchmechanische Konzepte erarbeitet.

- Untersuchungen zum Bruch- und Ermüdungsverhalten von schmalen Kerben und konstruktiven Unstetigkeiten:
Mittels analytischer Methoden und Finite-Element-Berechnungen sowie durch Bruch- und Ermüdungsversuche an Proben verschiedener Werkstoffgüte werden Erkenntnisse über das Bruch- und Ermüdungsverhalten von schmalen Kerben, Schlitzten, scharfen Ecken usw. gewonnen und Auslegungskonzepte für Bauteile und Maschinen erarbeitet.
- Numerische Analyse von Bauteilen und Strukturen:
Mittels der Finite-Element-Methode werden Spannungen, Verformungen und Energien in Proben, Bauteilen und Strukturen mit hoher Genauigkeit ermittelt und mit Hilfe lokaler und globaler Energiemethoden spezielle bruchmechanische Parameter bestimmt. Dies geschieht u.a. unter Nutzung der Substrukturtechnik und der Parallelverarbeitung mit Hilfe von Transputernetzwerken.

VERÖFFENTLICHUNGEN

Arbeitsgruppe Herrmann:

K. P. Herrmann, B. Kaempf

Zum Reißverlauf in isotropen elastoplastischen Materialien. GAMM-Tagung, Stuttgart, 13.-17. April 1987, in: ZAMM 68, (1988), S. 191-193

K. P. Herrmann, I. M. Mihovsky

On the elastic-plastic transition in fibrous composites under mechanical and thermal loading conditions. GAMM-Tagung, Stuttgart, 13.-17. April 1987, in: ZAMM 68, (1988), S. 193-194

K. P. Herrmann, Z. Olesiak

Thermodiffusive effects in a cracked fibrous composite. GAMM-Tagung, Stuttgart, 13.-17. April 1987, in: ZAMM 68, (1988), S. 195-196

F. Ferber, K. P. Herrmann

Numerische und experimentelle Untersuchungen zur Ausbildung von Kombinationen aus Matrix- und Faser/Matrix-Grenzflächenrissen am Beispiel thermisch eigengespannter Faser-verbundwerkstoffmodelle. GAMM-Tagung, Stuttgart, 13.-17. April 1987, in: ZAMM 68, (1988), S. 178-181

W. Meiners, K. P. Herrmann

Analytische Untersuchungen zum Problem gekrümmter Lastspannungsrisse in inhomogenen ebenen Körpern. GAMM-Tagung, Stuttgart, 13.-17. April 1987, in: ZAMM 68, (1988), S. 219-221

P. Pawliska, K. P. Herrmann

Untersuchungen zum Kriechverhalten faserverstärkter Verbundmaterialien unter thermischer Belastung bei quasistatischer Rißausbreitung. GAMM-Tagung, Stuttgart, 13.-17. April 1987, in: ZAMM 68, (1988), S. 238-240

K. P. Herrmann, W. Meiners

On a generalization of Irwin's formula concerning curvilinear interface cracks in brittle two-phase composite structures, in: Engineering Fracture Mechanics, Vol. 31, (1988), S. 249-254

K. P. Herrmann, F. Ferber

Numerical and experimental investigations of branched thermal crack systems in self-stressed models of unidirectionally reinforced fibrous composites. International Conference on Computational Engineering Science, ICES'88, Atlanta, USA, April 10-14, 1988, in: Computational Mechanics '88 (Eds. S. N. Atluri, G. Yagawa), Springer Verlag, Berlin/New York, Vol. 1, (1988), 8.V.1-8.V.4

K. P. Herrmann, W. Meiners

On a generalization of Irwin's formula for curvilinear interface cracks in brittle two-phase composite structures. 7th European Conference on Fracture (ECF7), Budapest, Hungary, September 19-24, 1988, in: Failure Analysis - Theory and Practice (Ed. E. Czoboly), EMAS, Warley, U.K., Vol. 1, (1988), S. 155-160

F. Ferber, K. P. Herrmann

Numerical and experimental investigations concerning branched thermal crack systems originated in self-stressed models of fibrous composites. 7th European Conference on Fracture (ECF7), Budapest, Hungary, September 19-24, 1988, in: Failure Analysis - Theory and Practice (Ed. E. Czoboly), EMAS, Warley, U.K., Vol. 1, (1988), S. 530-532

F. Ferber, K. P. Herrmann

Simulation von Versagensabläufen in faserverstärkten Verbundwerkstoffen. 12. GESA-Symposium, Veitshöchheim, 11.-12. Mai 1989, in: VDI-Berichte 731, (1989), S. 303-314

K. P. Herrmann, F. Ferber

Elementary failure mechanisms in thermally stressed models of fiber reinforced composites. Second International Symposium on Brittle Matrix Composites, Cedzyna, Poland, September 20-22, 1988, in: Brittle Matrix Composites 2 (BMC2) (Eds. A. M. Brandt and I. H. Marshall), Elsevier Appl. Sci. Publ., London/New York, (1989), S. 1-19

VERÖFFENTLICHUNGEN

Arbeitsgruppe Prof. Richard:

H.-A. Richard

Specimen for investigating biaxial fracture and fatigue processes, in: Biaxial/Multiaxial-Fatigue, (Eds. M. W. Brown and K. J. Miller), Proc. of the Int. Conf., Sheffield, 1989. Mech. Engineering Publ., London, 1989, S. 217-229

H.-A. Richard, K. Kenn, W. Linnig

Über das Ausbreitungsverhalten von abgeknickten Ermüdungsrissen, in: Proc. VIII. Symp. Verformung und Bruch, Teil I, Magdeburg, September 1988. Hrsg. Technische Universität "Otto von Guericke" Magdeburg, Magdeburg, 1988, S. 72-77

W. Linnig, H.-A. Richard, L. Rübhelke, K. Henn

Bestimmung von Rißwachstumsraten bei mehrachsiger Belastung, in: Proc. 21. Vortragsveranstaltung des DVM-Arbeitskreises Bruchvorgänge, Bad Nauheim, Februar 1989. Hrsg. Deutscher Verband für Materialforschung und -prüfung e.V. (DVM), Berlin 1989, S. 307-318

K. Henn, H.-A. Richard, W. Linnig

Fatigue crack growth under mixed mode and Mode II cyclic loading, in: Failure Analysis - Theory and Practice, Vol. 2, (Ed. E. Czoboly), Proc. of the 7th Europ. Conf. on Fracture (ECF 7), Budapest, Hungary, September 1988. EMAS Ltd., London, 1988, S. 1104-1113

K. Henn, H.-A. Richard

Some aspects of fatigue crack growth under mixed mode loading, in: Advances in Fracture Research, Vol. 3, (Eds. K. Salama et al.), Proc. of the 7th Int. Conf. of Fracture (ICF 7), Houston, Texas, USA, March 1989. Pergamon Press, Oxford, 1989, S. 2323-2330

W. Linnig, G. Kullmer, M. Wingenbach, H.-A. Richard

Rechnergesteuerte Rißlängenmessung mit Hilfe der Gleichstrompotentialmethode, in: Proc. Vorträge der Tagung Werkstoffprüfung 1989, Bad Nauheim, Dezember 1989. Hrsg. Deutscher Verband für Materialforschung und -prüfung e.V. (DVM), Berlin, 1989, S. 115-123

G. Kullmer, M. Werdermann, H.-A. Richard

Einfluß scharfer Kerben auf das Bruchverhalten von Bauteilen, in: Proc. 21. Vortragsveranstaltung des DVM-Arbeitskreises Bruchvorgänge, Bad Nauheim, Februar 1989. Hrsg. Deutscher Verband für Materialforschung und -prüfung e.V. (DVM), Berlin, 1989, S. 145-156

H.-A. Richard

Mixed Mode Fracture and Fatigue Processes, in: Applied Mechanics, Vol. 3, (Ed. Z. Zhemin), Proc. of the Int. Conf. (ICAM 89) Beijing China. Int. Academic Publ. and Pergamon Press Oxford, 1989, S. 1837-1842

F.-G. Buchholz, H. Grebner, K. H. Dreyer, H. Krome
2D- and 3D-Applications of the Improved and Generalized Modified Crack Closure Integral Method, in: Computational Mechanics 88, Vol. 1, (Eds. S.N. Atluri, G. Yagawa), Proc. of the Int. Conf. on Computational Engineering Science (ICES 88), Atlanta, Georgia, USA, April 1988. Springer Verl., New York, 1988, 14.i.1-14.i.4

F.-G. Buchholz
Neuere bruchmechanische Analysen mit Hilfe lokaler und globaler Energiemethoden, in: Proc. VIII. Symposium Verformung und Bruch, Teil I, Magdeburg, September 1989. Hrsg. Technische Universität "Otto von Guericke" Magdeburg, Magdeburg 1988, S. 46-51

F.-G. Buchholz, H. Grebner
Generalization of the Improved Modified Crack Closure Integral Method to Surface Crack Problems, in: Failure Analysis-Theory and Practice, Vol. 1, (Ed.: E. Czoboly), Proc. of the 7th Europ. Conf. on Fracture (ECF 7), Budapest, Hungary, September 1988. EMAS Ltd, London, 1988, S. 259-262

E. Baum, F.-G. Buchholz
Finite-Element Modal Analysis of Electrical Hollow-Tube Waveguides Based on the Analogy to Mechanical Membranes, in: Numerical Analysis and Computer Aided Design, Vol. 1, (Ed. A. Niku-Lari), Proc. of the 4th SAS-World Conference (FEMCAD 88), Paris, France, October 1988. Edt. by: IITT-International, Paris, 1988, S. 213-223

F.-G. Buchholz, D. Freitag
Bruchmechanische Analysen von Riausbreitungsvorgngen in CTS-Proben, in: Proc. 21. Vertragsveranstaltung des DVM-Arbeitskreises Bruchvorgänge, Bad Nauheim, Februar 1989. Hrsg. Deutscher Verband für Materialforschung und -prüfung e.V. (DVM), Berlin, 1989, S. 483-503

P. Diekmann, H. Grebner, H.-A. Richard, F.-G. Buchholz
J-Integral-Berechnung unter Mixed-Mode-Belastung, in: Proc, 21. Sitzung Arbeitskreis Bruchvorgänge, Bad Nauheim, 1989. Hrsg. Deutscher Verband für Materialforschung und -prüfung e.V. (DVM), Berlin, 1989, S. 503-514

F.-G. Buchholz, H.-A. Richard
Fracture Analysis of Non-Coplanar Crack Extension Under Mixed-Mode Loading by the Crack Closure Integral Method, in: Advances in Fracture Research, Vol. 3, (Eds. K. Salama et al.), Proc. of the 7th Int. Conf. on Fracture (ICF 7), Houston, Texas, USA, March 1989. Pergamon Press, Oxford, 1989, S. 2301-2308

F.-G. Buchholz, M. Kumosa, M. Bürger
Finite-Element-Analysis of Mixed-Mode Fracture of Orthotropic IOSIPESCU-Specimens, in: Finite Elemente in der Praxis, Proc. 10. Reutlinger Arbeitstagung, Reutlingen, April 1989. Edt. by: T-Programm GmbH, Reutlingen, 1989, S. 353-376

F.-G. Buchholz, E. Baum, H. van Lengen

Über Analogien zwischen Platten- und Membranschwingungen sowie elektromagnetischer Wellenausbreitung in Hohlleitern, in: Finite Elemente in der Praxis, Proc. 10. Reutlinger Arbeitstagung, Reutlingen, April 1989. Edt. by: T-Programm GmbH, Reutlingen, 1989, S. 377-398

F.-G. Buchholz

Finite Element Analysis of Crack Propagation Under Mixed-Mode Loading Conditions, in: Applied Mechanics, Vol. 3, (Ed. Z. Zhemin), Proc. of the Int. Conf. (ICAM 89), Beijing, China, August 1989. Int. Academic Publ. and Pergamon Press, Oxford, 1989, S. 1459-1464

E. Baum, F.-G. Buchholz

Accurate Cut-Off Frequency Calculation with Low Order Finite Elements, in: Proc. of the 1989 URSI Int. Symp. on Electromagnetic Theory, Stockholm, Sweden, August 1989. Edt. by: Int. Union of Radio Science and The Royal Institute of Technology, Stockholm, Sweden, 1989, S. 49-51

DRITTMITTELPROJEKTE

Theoretische und experimentelle Untersuchungen zum Wärmespannungsbruch von Mehrphasenmedien (Herrmann)

Förderer: DFG

Mathematisch-mechanische Modelle von Rissen und Rißausbreitungsprozessen in Faserverbundwerkstoffen mit elastischen und elastisch-plastischen Eigenschaften unter Einwirkung mechanischer und thermischer Lasten (Herrmann)

Förderer: DFG

Numerische Untersuchungen dynamisch bewegter Risse in thermisch belasteten Mehrphasenmedien (Herrmann)

Förderer: Minister für Wissenschaft und Forschung des Landes NRW

Mikromechanische Modellierung des Ausbreitungsverhaltens elementarer Schädigungsmechanismen in thermisch belasteten Faserverbundwerkstoffmodellen (Herrmann)

Förderer: DFG

Einfluß von überlagerter Normal- und Schubbeanspruchung auf die Ausbreitung von Ermüdungsrissen (Richard)

Förderer: DFG

Untersuchung des Bruch- und Ermüdungsverhaltens von schmalen Kerben und konstruktiven Unstetigkeiten unter Normal- und kombinierter Normal- und Schubbeanspruchung (Richard)
Förderer: Bund, Industrie

Bestimmung der Länge gekrümmter und abgeknickter Risse mit dem Elektropotentialverfahren, unter besonderer Berücksichtigung von Rissen unter Mixed-Mode-Beanspruchung (Richard)
Förderer: DFG

Ji-Werte und JR-Kurven bei überlagerter Mode I- und Mode II-Beanspruchung (Richard, Buchholz)
Förderer: DFG

FORSCHUNGSGEBIET

Konstruktionslehre

Die Fachgruppe Konstruktionslehre beschäftigt sich schwerpunktmäßig mit den nachfolgend aufgeführten Themengebieten:

Forschungsgebiete der Arbeitsgruppe Prof. Jorden:

- Freilaufkupplungen:
Lebensdauerberechnung von Klemmrollenfreiläufen aufgrund von Werkstoffverformung, -ermüdung und Wälzverschleiß
Untersuchung von kompletten Schaltfreiläufen zur Ermittlung des Schaltverschleißes und der ihn beeinflussenden Parameter, Hertzsche Pressung, Schwenkwinkel und Schaltdauer
Bestimmung des charakteristischen Reibwertes von Klemmrollenfreiläufen.
Untersuchung elastischer Verformungen von Freilaufkupplungen.
- Robotertechnik:
Entwicklung leichter, schneller und hochgenauer Industrieroboter zur Erzielung eines höheren Leistungsprofils.
Untersuchung der montagegerechten Bauteilgestaltung, Entwicklung und Erprobung peripherer Roboterkomponenten.
Einbindung des Roboters in entsprechende Datennetze mit dem Ziel der Verknüpfung zwischen CAD, Werkzeugmaschinen und Robotern.

- **Kostenbewußtes Konstruieren:**
 Untersuchung des Zusammenhangs zwischen Funktionserfüllung und Herstellkosten von Produkten mit dem Ziel der Bereitstellung von Entscheidungshilfen.
 Erstellung von Leitregeln zur kostenbewußten Produktgestaltung für eingeschränkte Fertigungsbedingungen.
 Untersuchung der Relativkosten von konstruktiven Lösungen für Standardproblemstellungen.
- **Form- und Lagetoleranzen:**
 Untersuchung von potentiellen Toleranzverknüpfungen bei verschiedenen Tolerierungsprinzipien zur funktionsorientierten und kostenoptimierten Konstruktion und Fertigung.
 Entwicklung von sinnvollen und funktionsorientierten Tolerierungskonzepten (Maß, Form und Lage) für häufig vorkommende Standardmaschinenteile und die Erstellung entsprechender Richtlinien für die qualitative und quantitative Angabe der Form- und Lagetoleranzen.

Forschungsgebiete der Arbeitsgruppe Prof. Koch:

- Integration von CAD und NC-Programmiersystemen unter Berücksichtigung der Toleranzangaben.
- Informationsmanagement und Archivführung in technischen Bereichen, insbesondere bei gemischten konventionellen und EDV-Archiven (CAD-Datenbestände, NC-Programme u.a.m.).
- CAD-Systeme und Informationsmanagement als Komponenten von CIM-Konzepten.
- Anwendung von CAD-Systemen und KI-Komponenten im Konstruktionsprozeß.

VERÖFFENTLICHUNGEN

Arbeitsgruppe Prof. Jorden

F. Feyerabend, L. Rübhelke, W. Jorden

Optimierung der Hüllkonstruktion eines Robotergelenkarmes, in: Der Konstrukteur Nr. 9 1988, S. 84-88

F. Feyerabend

Systematic optimisation of a robot arm structure, in: The Industrial Robot Vol. 15 Nr. 4 1988, S. 219-222

F. Feyerabend

Bauteiloptimierung eines Industrieroboters durch werkstoffgerechtes Konstruieren, in: Aluminium Vol. 64 Nr. 11 1988, S. 1105

F. Feyerabend

Lighter moments in research, in: The Industrial Robot Vol. 16 Nr. 1 1989, S. 4

F. Feyerabend, U. Klemens

Verfahren zur Gewichtsreduzierung, in: Der Konstrukteur Nr. 6 1989, S. 88-93

F. Feyerabend, M. Wingenbach

Gewichtsreduzierung mit faserverstärkten Kunststoffen, in: Der Konstrukteur Nr. 10 1989, S. 82-84

F. Feyerabend

Faster robots from weight reduction, in: The Industrial Robot Vol. 16 Nr. 4 1989, S. 221-224

W. Jorden

Zur Ausbildung des Menschen im Studiengang Konstruktionstechnik. Vortrag auf der International Conference On Engineering Design (ICED) vom 23. bis 25. August 1988 in Budapest (Ungarn), in: Proceedings, Hrsg.: V. Hubka: Schriftenreihe WDK 16 (Workshop Design-Konstruktion), Vol. 1, Zürich 1988, S. 459-465

W. Jorden, H.-J. Böhnke

Lebensdauerermittlung von Klemmrollenfreiläufen aufgrund von Werkstoffverformung, -ermüdung, Wälzverschleiß und Schmierstoffeinflüssen. Vortrag zur Jahrestagung der FVA, Bad Soden, in: Forschungsreport der FVA, Teil 3, Frankfurt 1988

W. Jorden, H.-J. Böhnke

Auswirkungen der Schmierstoffeigenschaften auf die Lebensdauer eines Klemmrollen-Schaltfreilaufs. Vortrag zur Jahrestagung der FVA; in: Forschungsreport der FVA, Teil 2, Frankfurt 1989

B. Künne, W. Jorden

Kosteneinsparung durch systematische Verwendung von Halbzeugen, in: Konstruktion 40 (1988), Nr. 6, S. 239-244

B. Künne, C. Liefländer

Vergleichen - Verfahren zum Bewerten alternativer Lösungen aus Konstruktionskatalogen, in: Maschinenmarkt 95 (1989), H. 20, S. 74-76

J. Schlattmann

Ingenieurausbildung am Beispiel der Bearbeitung komplexer Automatisierungsaufgaben. Vortrag auf SEFI Annual Conference vom 30. August bis 2. September 1988 in Leuven (Belgien), in: Proceedings "Engineering Education in Europe 88", Hrsg.: European Society for Engineering Education, Brüssel 1988, S. 439-445

J. Schlattmann

Kinematic Alternatives of Vertical Articulated Robots. Vortrag auf der "Sixth International Conference on Systems Engineering" vom 13. bis 15. September 1988 in Coventry, in: Proceedings, Hrsg.: Department of Electrical, Electronic & Systems Engineering, Coventry Polytechnic, England 1988, S. 90-97w

J. Schlattmann

Nature As A Model-Perception Transfer Onto The Robot Manipulator Arm. Vortrag auf dem IX. Adunesp-Guaratinguete Annual Meeting vom 22. bis 24. November 1988 in Sao Paulo (Brasilien), in: Proceedings, Vol. II, Hrsg.: Universiade Estadual Paulista, Faculdade Engenharia Guaratingueta, Sao Paulo 1988, S. 255-264

J. Schlattmann

Continuing Engineering Education In The Field Of Systematical Product Engineering. Vortrag auf der Fourth World Conference On Continuing Engineering Education vom 17. bis 19.5.1989 in Beijing (China), in: Proceedings, The Fourth World Conference on Continuing Engineering Education. Vol. I, Hrsg.: Science Press, Beijing 1989, S. 570-575

J. Schlattmann

Application of biological problem solutions in the process of finding optimal mechanisms. Beitrag zur International Conference on Engineering Design (ICED) vom 22.8. bis 25.8.1989 in Harrogate (England), in: Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Vol. I, London 1989, S. 435-445

J. Schlattmann

Engineering Education in the Field of Computer Integrated Manufacturing (CIM). Vortrag auf SEFI Annual Conference vom 17. bis 20. September 1989 in Neapel (Italien), in: Proceedings "New Roles for the Engineer in a changing world: demands on engineering education", Hrsg.: Faculty of Engineering, University of Naples and Italien Association for Engineering Education (A.I.F.I.), Neapel 1989, S. 487-493

Arbeitsgruppe Prof. Koch:

R. Koch

Koordinierte Datenverwaltung für CAD, CAM und PPS - ein wirtschaftlicher Ansatz zur rechnerintegrierten Produktion, in: VDI-Z 131 (1989), Nr. 1-Januar, S. 32-35

DRITTMITTELPROJEKTE

Freilauflebensdauer (Jorden)

Förderer: Forschungsvereinigung Antriebstechnik e. V., Frankfurt

Entwicklung hochleistungsfähiger Roboter (Jorden)

Förderer: Industrie

Automatisierungsgerechte Bauteil- und Produktgestaltung/Montagegerechtes Konstruieren (Jorden)

Förderer: Industrie

Entwicklungen automatisierter Textilmaschinen (Jorden)

Förderer: Industrie

FORSCHUNGSGEBIET

Verfahrenstechnik

Die Forschungsarbeiten der Fachgruppe befassen sich mit Themen der mechanischen, thermischen und chemischen Verfahrenstechnik. Wie der nachfolgenden Aufstellung zu entnehmen ist, werden Probleme des Umweltschutzes, der Sicherheitstechnik, der Energietechnik und der Produktverbesserung behandelt.

Forschungsschwerpunkte der Arbeitsgruppe Rennhack sind:

Elektrische Staubabscheidung:

Experimentelle Untersuchungen und theoretische Berechnungen zum Abscheideverhalten ein- und zweistufiger Plattenelektrofilter. Untersuchung des Einflusses einer Vorionisation des zu reinigenden Abgases auf die Abscheidewirkung in Schlauchfiltern und Wäschern.

Kondensation:

Experimentelle und theoretische Untersuchung der Kondensation reiner Dämpfe und der partiellen Kondensation aus Gas/Dampf-Gemischen im Bereich höherer Drücke und Temperaturen. Entwicklung von Kenngrößenbeziehungen zur Erfassung des gekoppelten Stoff- und Wärmeübergangs.

Explosionsgrenzen:

Experimentelle Bestimmung der Explosionsgrenzen brennfähiger Gasgemische, bestehend aus Brenngasen, Inertgasen und Sauerstoff bzw. Luft in Abhängigkeit von der Gaszusammensetzung und der Temperatur. Entwicklung von Simulationsmodellen auf der Basis eindimensionaler, stationärer Flammen.

Methanolspaltung:

Untersuchung der katalytischen Spaltung von Methanol an Nickelkontakten zur Erzeugung synthetischen Erdgases. Einsatz von Differential- und Integralreaktoren bei Drücken bis 80 bar und Temperaturen bis 650° C.

Forschungsschwerpunkte der Arbeitsgruppe Pahl sind:

Kaltzerkleinerung von Gewürzen:

Bei vielen organischen Substanzen sind die Mahlergebnisse in Turbomühlen ohne Kühlung nicht zufriedenstellend. Die Mühlen verstopfen, die Mahlfeinheit wird nicht erreicht und/oder es treten Produktionsveränderungen auf. Es wurde das Beanspruchungs- und Abkühlverhalten von Pfeffer und Zimt untersucht.

Walzenschüsselmühlen in Steinkohle-Kraftwerken:

Zur Übernahme von Mittel- und Spitzenlasten auf dem Energieversorgungssektor eignen sich besonders Steinkohlekraftwerke, die zu hohen Laständerungsgeschwindigkeiten fähig sind. Die Basismodellierung der Walzenschüsselmühle löst mit Hilfe eines impliziten Zellen-Verfahrens die partiellen Differential-Gleichungen.

Desagglomerieren kompaktierter Schüttgüter:

Es werden Desagglomerations-Versuche mit einer speziellen Spiralstrahlmühle gefahren. Die notwendige Beladung des Gasstroms wird als Funktion des Stoffsystems, des Massendurchsatzes, des Bindemittelgehaltes und des Gegendrucks bestimmt.

Schaumrheologie und mechanische Schaumzerstörung:

Polyederschäume lassen sich durch Dodekaeder mit 12 fünfeckigen Lamellen und ein Netzwerk von Kapillaren beschreiben. Es werden Angaben über das Entwässerungsverhalten, die Deformation und die Beanspruchung des Stoffsystems Natriumdodecylsulfat/Wasser bei der Schaumzerstörungsmethode "Beregnen mit arteigener Flüssigkeit" gemacht.

Mischen von feuchten Schüttgütern:

Der Feuchteintrag verändert das Bewegungsverhalten des Gutes, das zusätzlich von der Partikelgröße, der Partikelform, den hydrophilen oder hydrophoben Benetzungseigenschaften usw. abhängt. Es soll ein Beitrag zur Erweiterung des physikalisch-technischen Grundlagenwissens beim Vermischen feuchter Partikelsysteme erzielt werden.

Hochleistungsabfüllanlagen für CO₂-haltige Getränke:

Abfüllanlagen von CO₂-haltigen Getränken erreichen beim derzeitigen Stand der Technik einen Durchsatz bis zu 100 000 Flaschen/h. An einem automatisierten Versuchsstand wird zunächst das CO₂-Entbindungsverhalten in Abhängigkeit von verschiedenen Parametern untersucht.

Filtern von Kunststoffschmelzen:

Verschiedene Polyethylenschmelzen mit den Zusatzstoffen Titandioxid, Ruß und organischen Farbpigmenten wurden mit einem Einschneckenextruder durch ein kontinuierliches Schmelzefilter mit mechanischer Abdichtung gefördert. Als Filtermittel wurden verschiedene Drahtgewebe eingesetzt und hinsichtlich Druckabfall sowie Filterwirkung miteinander verglichen.

Klebstoff-Rheologie:

Gefüllte Reaktionsstoffe weisen plastische, viskose und elastische Eigenschaften auf. Ziel der Arbeiten ist es, im Rahmen einer fachübergreifenden Zusammenarbeit die rheologischen Eigenschaften für das Herstellen von Klegeverbindungen und für das Eigenschaftsprofil geklebter Verbindungen mit einem Schwingrheometer zu untersuchen.

VERÖFFENTLICHUNGEN

Arbeitsgruppe Prof. Rennhack:

R. Numrich

Die partielle Kondensation eines Wasserdampf/Luft-Gemisches im senkrechten Rohr bei Drücken bis 21 bar, Fortschritt-Berichte VDI, Reihe 3, Nr. 165 (1988)

A. Thiel-Böhm, R. Rennhack

Zum Einfluß der Gaszusammensetzung und der Temperatur auf die Explosionsgrenzen im System Brenngas-Inertgas-Luft, in: ACHEMA, Frankfurt/M. (1988), Sicherheitstechnik i d. Chem. Industrie, Tagungsband, S. 1-4

R. Rennhack

Möglichkeiten und Grenzen der Staubabscheidung in Wäschern, in: Maschinenmarkt 94 (1988), Heft 41, S. 20-26

R. Müller, R. Balduhn

PC-gestützte Prozeßführung eines Laborreaktors bei adiabater Reaktionsführung, in: Chem.-Ing.-Techn. 60 (1988), S. 779-781

R. Rennhack, R. Müller, R. Balduhn

Katalytische Spaltung von Methanol zu einem methanreichen Gas, in: Erdöl u. Kohle-Erdgas-Petrochemie 42 (1989), S. 111-115

M. Koepsell, R. Rennhack

Bestimmung der Klopffverluste eines Plattenelektrofilters; 1. Eur. Symp. "Partikelabscheidung aus Gasen", in: Particle Technology, Nürnberg (1989), Tagungsband, S. 259-272

R. Numrich, R. Rennhack

Heat and Mass Transfer during Condensation of Steam in the Presence of Air at Pressures up to 21 bar, in: Chemical Engineering Technology, 12 (1989), S. 235-244

R. Rennhack

Anwendungsbereich von Wäschern zum Abscheiden von Stäuben, in: Maschinenmarkt 95 (1989), Heft 23, S. 80-84

R. Rennhack, M. Koepsell, M. Rammert

Experimentelle Untersuchungen zur Entstaubung von Gasen in einem Plattenelektrofilter; GVC-Jahrestreffen, Berlin (1989), in: TIZ International Powder Magazine, 113 (1989), S. 898-899

D. Berkemeier, R. Numrich, R. Rennhack

Die Kondensation eines Isobutanoldampf/Stickstoff-Gemisches im vertikalen Rohr bei erhöhtem Druck, in: GVC-Jahrestreffen, Berlin (1989), Tagungsband, S. 396-399

Arbeitsgruppe Prof. Pahl

J. Pier, M. H. Pahl

Strecken hinterfüllung mit Schaummörtel-Abgrenzung der Verfahren, in: Glückauf 124 (1988) 11, S. 606-611

M. H. Pahl, R. Wicke

Haftkräfte in kompaktierten Schüttgütern, in: Aufbereitungstechnik 29 (1988) 7, S. 371-380

M. H. Pahl, H. Meinecke

Schaumzerstörung mit arteigener Flüssigkeit, in: DECHEMA-Monographie, Bd. 114, Verlag Chemie, Weinheim (1989), S. 433-459

M. H. Pahl, H. Wilms, H. Hoppe

Lagern, Fördern und Dosieren von Schüttgütern; Verlag TÜV Rheinland, Köln (1989), 246 Seiten

M. H. Pahl

Entgasungsvorgänge, in: Handbuch der Extrudertechnik, Bd.1, Carl-Hanser-Verlag, München (1988), S. 211-226

M. H. Pahl

Mischen von ineinander nichtlöslichen Flüssigkeiten, in: Aufbereiten von Polymerblends, VDI-Verlag, Düsseldorf (1989), S. 77-103

M. H. Pahl, Th. Wolf

Qualitätsveränderungen von gemahlene Gewürzen bei Variation der Lagerungsbedingungen, in: Int. Zeitschrift f. Lebensmittel-Technologie und -Verfahrenstechnik 40 (1989) 10, S. 572-581

DRITTMITTELPROJEKTE

Das Abscheideverhalten eines Plattenelektrofilters (Rennhack)

Förderer: Land NRW

Study and development of an electrostatic precipitator for hot gas clean-up (Rennhack)

Förderer: Europäische Kommission

Einfluß der turbulenten Gasströmung auf den Wärmeübergang im Rieselfilm in einem vertikal durchströmten Kondensationsrohr (Rennhack)

Förderer: DFG

Die partielle Kondensation zweier im flüssigen Zustand löslicher Komponenten aus einem Gas/Dampf-Gemisch bei erhöhtem Druck (Rennhack)

Förderer: AIF

Experimentelle Bestimmung und Simulation der Zündgrenzen im System Brenngas-Inertgas-Luft (Rennhack)

Förderer: VW-Stiftung

Messung der Zündgrenzen von Konvertergasen in Abhängigkeit von der Zusammensetzung und der Temperatur (Rennhack)

Förderer: Industrie

Experimentelle Bestimmung der Zündgrenzen von Treibmitteln (Rennhack)

Förderer: Industrie

Katalytische Spaltung von Methanol an nickelhaltigen Kontakten zu einem methanreichen Gas (Rennhack)

Förderer: DFG, Land NRW

Einfluß der UV-Strahlung auf die Zersetzung von langkettigen Polymeren (Rennhack)

Förderer: Industrie

Kaltzerkleinerung ölhaltiger, inelastischer Substanzen (Pahl)

Förderer: DFG

Desagglomeration von kompaktierten Schüttgütern in Druckräume (Pahl)

Förderer: AIF

Untersuchungen zum Fließverhalten von Schäumen in Kanälen (Pahl)

Förderer: DFG

Untersuchungen zum Zerfallsmechanismus an mechanisch beanspruchten 3-Phasen-Schäumen (Pahl)

Förderer: AIF

Haftkräfte in realen, kompaktierten Schüttungen (Pahl)

Förderer: DFG

Rheologische Eigenschaften von Klebstoffen (Pahl)

Förderer: DFG

Einsatz und Herstellung von Schaummörtel (Pahl)

Förderer: Bergbau-Forschung

Mischen von schadstoffhaltigen Schüttgütern (Pahl)

Förderer: BMFT/Industrie

Optimierung von Hochleistungsabfüllanlagen für CO₂-haltige Getränke (Pahl)

Förderer: BMFT/Industrie

Filtrieren von Kunststoffschmelzen (Pahl)

Förderer: Industrie

Untersuchungen an Kerzenfiltern (Pahl)

Förderer: Industrie

Recycling von Druckereiabwässern (Pahl)

Förderer: BMFT/Industrie

Kompaktieren von Schüttgütern (Pahl)

Förderer: BMFT/Industrie

FORSCHUNGSGEBIET

Werkstoff- und Fügetechnik

Die Forschungsarbeiten des Laboratoriums für Werkstoff- und Fügetechnik (LWF) zielen auf die Erforschung werkstofftechnischer Probleme ab, die sich im Zusammenhang mit der Entwicklung und dem Einsatz neuer Werkstoffe und Fertigungsverfahren für die Konstruktion, die Fertigung und die Anwendung ergeben.

Im werkstofftechnischen Problemfeld "Zusammenhalt schaffen" interessieren den Konstrukteur z. B. Stoffgesetze, werkstoff- und verbindungsspezifische Konstruktionsregeln, Berechnungsgrundlagen und nicht zuletzt Regeln, mit denen konstruktive Vorgaben zuverlässig und wirtschaftlich in Fertigungsergebnisse umgesetzt werden können.

Den Fertigungsingenieur interessiert wiederum z. B. die Beherrschbarkeit der prozeß- und qualitätsrelevanten Einflußgrößen bei der Fertigung. Dazu sind vertiefte und abgesicherte Erkenntnisse über Zusammenhänge zwischen prozeßrelevanten Einflußfaktoren und dem Fertigungsergebnis notwendig. Vor diesem Hintergrund befaßt sich das LWF sowohl mit der Analyse ausgewählter Fertigungsverfahren als auch mit der Analyse der Werkstoff- und Bauteileigenschaften.

Schwerpunktmäßig sind die Forschungsarbeiten auf ausgewählten Fügetechniken, die sich aus dem Einsatz ergebenden werkstoffwissenschaftlichen, konstruktionstechnischen, fertigungstechnischen und anwendungsrelevanten Fragestellungen ausgerichtet.

Im Zusammenhang mit der Einführung neuer Werkstoffe und der verstärkten Tendenz zur Verbundbauweise gewinnt das Kleben als Verbindungstechnik zunehmend an Bedeutung. Da die Klebtechnik im konstruktiven Einsatzgebiet häufig noch in Konkurrenz zu anderen Verfahren eingesetzt wird, befaßt sich das LWF forschungsmäßig außer mit der Klebtechnik auch mit alternativen und konkurrierenden Fügeverfahren.

So werden mit Unterstützung der deutschen Automobilindustrie vom LWF schwerpunktmäßig Verfahren untersucht, bei denen die Verbindung zwischen zwei Fügeteilen durch örtliches Umformen mit und ohne Hilfsfügeteil erzeugt wird. In Kombination mit dem Kleben eröffnen sich für diese Fügetechnik Einsatzmöglichkeiten in Anwendungsbereichen, in denen heute das Punktschweißen noch dominiert.

Aus der beanspruchungsgerechten Auslegung und der fertigungstechnischen Realisierung von stoff-, kraft- und formschlüssigen Verbindungen leiten sich Arbeitsrichtungen ab, auf denen vom LWF, mit Unterstützung seitens Dritter, geforscht wird:

- Fertigungs- und beanspruchungsgerechtes Gestalten von stoffschlüssigen Verbindungen
- Automatisierte Herstellung und Montage von vergasbaren Schaumstoffmodellen für die Vollformgießtechnik
- Theoretische und experimentelle Beanspruchungsanalysen
- Verhalten von Klebverbindungen unter Last- und Medieneinwirkung
- Analyse ausgewählter Fertigungsprozesse zur Aufdeckung von Korrelationen zwischen prozeßrelevanten Einflußgrößen und dem Fertigungsergebnis
- Schadensanalyse bei stoffschlüssigen Verbindungen
- Aufbau von fachspezifischen Informations- und Expertensystemen

VERÖFFENTLICHUNGEN

A. Grunau, M. Berg

Schwingfestigkeit geklebter Welle-Nabe-Verbindungen, in: Konstruktion 40 (1988), S. 19-24, Springer-Verlag Berlin

O. Hahn

Kalkulierbarkeit des Eigenschaftsprofils geklebter Verbindungen aus der Sicht des Ingenieurs in: VDI-Berichte Nr. 770 (1989), S. 181-191, Verein Deutscher Ingenieure-Verlag Düsseldorf

O. Hahn

Schäden in der Verbindungstechnik, in: Ingenieur Werkstoffe H. 11/12 (1989), S. 65, Verein Deutscher Ingenieure-Verlag Düsseldorf

O. Hahn, L. Budde

Quasi-formschlüssige Fügeverfahren kombinieren mit stoffschlüssigen, in: Bänder Bleche Rohre 30 (1989), H. 8, S. 82-94, Vogel-Verlag Würzburg

O. Hahn, L. Budde, M. Boldt

Fügen durch Umformen mit und ohne Hilfsfügeteil im Vergleich zum Widerstandspunktschweißen, in: Deutscher Verband für Schweißtechnik e.V. - Berichte 124 (1989), S. 32-36, Deutscher Verlag für Schweißtechnik Düsseldorf

O. Hahn, H. Hüsgen, K. Kroos

Technologie- und bauteilspezifische Werkstoffprüfung beim Einsatz der Klebtechnik, in: Tagungsband "Werkstoffprüfung '89" (1989), S. 223-232, Deutscher Verband für Materialforschung und -prüfung e.V. Berlin

O. Hahn, K. Kroos

Untersuchungen zum Festigkeits- und Schädigungsverhalten von Klebverbindungen aus verzinkten Feinblechen, in: DVS-Bericht 89 (1989), S. 148-161, Deutscher Verlag für Schweißtechnik Düsseldorf

O. Hahn, A. Mathias, X. S. Yi

Einfluß der Abbindebedingungen bei Reaktionsklebstoffen auf die strukturelle Ausbildung und die deformationsmechanischen Eigenschaften von Klebschichten, in: DVS-Bericht 89 (1989), S. 137-147, Deutscher Verlag für Schweißtechnik Düsseldorf

O. Hahn, M. Schlimmer, K. Kroos

Festigkeit von Klebverbindungen aus bandverzinkten Feinblechen, in: Bänder Bleche Rohre 10 (1988), S. 142-146, Vogel-Verlag Würzburg

O. Hahn, M. Schlimmer, D. Ruttert

Rechnerunterstützter Zugscherversuch für Klebstoffe, in: Adhäsion 32 (1988), H. 12, S. 9-14, Vogel-Verlag Würzburg

O. Hahn, U. Schuht

Untersuchungen zur Steigerung des Haftbeiwerts bei Längspreßverbindungen durch Verwendung von Klebstoff, in: Konstruktion 40 (1988), S. 393-396, Springer-Verlag Berlin

O. Hahn, U. Schuht

Haftbeiwertsteigerung bei Längspreßverbindungen durch Klebstoff, in: Adhäsion 33 (1989), H. 7-8, S. 25-27, Vogel-Verlag Würzburg

D. Maibaum, M. Schlimmer

Prüfsystem zur rechnergestützten Untersuchung des Kriechverhaltens mehrachsiger beanspruchter Metallklebverbindungen, in: VDI-Bericht Nr. 731 (1989), S. 91-103, Verein Deutscher Ingenieure-Verlag Düsseldorf

W. Rostek

Untersuchung der Zusammenhänge zwischen den Einstellparametern, der Lichtbogenbrennzeit und der Bruchkraft beim Bolzenschweißen mit Spitzenzündung, in: Schweißen und Schneiden 41 (1989), H.8, S.388-391, Deutscher Verlag für Schweißtechnik Düsseldorf

M. Schlimmer

Der Zugscherversuch für Klebstoffe - neue Untersuchungsmethoden und Ergebnisse, in: DVS-Bericht 110 (1988), S. 166-168, Deutscher Verlag für Schweißtechnik Düsseldorf

M. Schlimmer

Der Zugscherversuch für Metallklebstoffe - Neue Untersuchungsmethoden und Ergebnisse in: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 19 (1988), S. 182-190 Springer-Verlag Berlin

M. Schlimmer, N. Götschmann

Berechnung der Fügeilverformung beim Zugscherversuch, in: Adhäsion 33 (1988), H. 1-2, S. 8-13, Vogel-Verlag Würzburg

M. Schlimmer, D. Maibaum

Prüfsystem zur Untersuchung des mehrachsigen Kriechens von Klebverbindungen, in: Adhäsion 33 (1989), H. 10, S. 32-34, Vogel-Verlag Würzburg

M. Schlimmer, D. Maibaum

Prüftechnologie zum mehrachsigen Kriechen von Klebverbindungen, in: Tagungsband "Werkstoffprüfung '89" (1989), S. 243-252, Deutscher Verband für Materialforschung und -prüfung e.V. Berlin

M. Schlimmer, D. Maibaum

Untersuchungen zur mehrachsigen Langzeitbeanspruchung von Metallklebverbindungen, in: Tagungsband "Vorhersage der Langzeiteigenschaften von Kunststoffen aus Kurzzeitprüfungen?" (1989), S. 117-126, Deutscher Verband für Materialforschung und -prüfung e.V. Berlin

M. Schlimmer, D. Ruttert

Prüfsystem für Kriechversuche an Klebverbindungen unter Temperatur- und Feuchtigkeitseinfluß, in: Tagungsband "Werkstoffprüfung '89" (1989), S. 233-242, Deutscher Verband für Materialprüfung und -forschung e.V. Berlin

M. Schlimmer, D. Ruttert

Bestimmung des Kriechverhaltens polymerer Klebstoffe unter gleichzeitiger mechanischer und hygothermischer Beanspruchung, in: Tagungsband "Vorhersage der Langzeiteigenschaften von Kunststoffen aus Kurzzeitprüfungen?" (1989), S. 107-115, Deutscher Verband für Materialforschung und -prüfung e.V. Berlin

X. S. Yi

Beitrag zum strukturabhängigen mechanischen Verhalten von Klebstoffschichten, Schweißtechnische Forschungsberichte 19 (1988); Deutscher Verlag für Schweißtechnik Düsseldorf

DRITTMITTELPROJEKTE

Untersuchungen zum Einfluß des Nachsetzverhaltens von Punktschweißzangen im Zusammenhang mit den einstellbaren Prozeßparametern Schweißstrom, Schweißzeit und Elektrodenkraft (Hahn)

Förderer: AIF

REM-Untersuchungen an Gelenklagern (Hahn)

Förderer: Industrie

Untersuchungen zum Einfluß der Temperaturführung während des Aushärteprozesses auf die Struktur und das werkstoffmechanische Verhalten der Bindschicht von Metallklebverbindungen (Hahn)

Förderer: AIF

Ermittlung der Dauerfestigkeit eines Anzugsdämpfers bei Zugrundelegung verschiedener Werkstoffe (Hahn)

Förderer: Industrie

Untersuchungen zur Technologie des Fügens mittels Stanzen und Klammern in Verbindung mit Kleben (Hahn)

Förderer: AIF

Erarbeitung technologischer Grundlagen für das Kleben von Fügeteilen mit unterschiedlichen Ausdehnungskoeffizienten (Hahn)

Förderer: AIF

Kleben von Metallringen (Hahn)

Förderer: Industrie

Untersuchung des Festigkeitsverhaltens klebgeschrumpfter Wellen-Naben-Verbindungen bei Beanspruchung durch Umlaufbiegung und überlagerte statische Torsion (Hahn)

Förderer: AIF

Grundsatzuntersuchungen zum Festigkeitsverhalten von Durchsetzfügeverbindungen aus Stahl (Hahn)

Förderer: AIF

Abbau von Belastungen bei der Herstellung von Formteilen aus expandierbarem Polystyrol durch eine prozeßdatengesteuerte emissionsfreie Fertigung (Hahn)

Förderer: BMFT/Industrie

Analyse von Spannung-Verformung-Eigenschaften (Hahn)

Förderer: Industrie

Untersuchungen zur strukturellen Beschaffenheit der Kunststoffbindeschicht in Metallklebverbindungen (Hahn)

Förderer: DFG

Mechanisches Verhalten von Metallklebungen bei Kriechbeanspruchung in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte (Schlimmer/Hahn)

Förderer: DFG

Untersuchungen zur Prozeßanalyse und Automatisierung der EPS-Schäumtechnologie im Hinblick auf eine dispositionsgerechte Fertigung von EPS-Formteilen an der Bedarfsstelle (Hahn)

Förderer: DFG

Rasterelektronenmikroskopische Untersuchungen (Hahn)

Förderer: Industrie

Untersuchungen zur Anwendung der Luftschallemission für eine Prozeßkontrolle beim Metallschutzgasschweißen (Hahn)

Förderer: MWF NRW

Kleben von Stahlblech, Maschinenteilen und Glas in der Feinwerktechnik (Hahn)

Förderer: BMFT

Metallurgische Analyse einer Spritzgußform (Hahn)

Förderer: Industrie

Schwingfestigkeit von durchsetzgefügt, bauteilähnlichen Aluminiumverbindungen (Hahn)

Förderer: AIF

Metallographische Analysemethoden (Hahn)

Förderer: Industrie

Untersuchungen zur Grenzschichtausbildung bei Klebverbindungen mit verzinktem Stahlblech als Fügeteilwerkstoff (Hahn)

Förderer: AIF

Experimentelle und theoretische Untersuchungen zur Formulierung des Kriechverhaltens von Metallklebverbindungen bei mehrachsiger Beanspruchung (Schlimmer/Hahn)

Förderer: VW-Stiftung

Automatisierung der Formteilmontage bei der Modellherstellung für die Vollformseriengußfertigung (Hahn)

Förderer: ZIT

Untersuchungen zum Festigkeits- und Alterungsverhalten von Kunststoffklebverbindungen (Hahn)

Förderer: Industrie

FORSCHUNGSGEBIET

Thermodynamik/Wärmeübertragung

Auf folgenden Gebieten werden überwiegend experimentelle Fragestellungen behandelt:

Wärmeübertragung beim Sieden:

Bei der Auslegung der mannigfaltigen Verdampferbauarten in der Chemischen Technik und der Energietechnik spielt die Berechnung des Wärmeübergangs von einer festen Heizfläche an eine reine siedende Flüssigkeit oder ein siedendes Flüssigkeitsgemisch eine große Rolle. Mit den aliphatischen Kohlenwasserstoffen Ethan bis Hexan sowie den teilhalogenierten Ethan- und Propanabkömmlingen R123($C_2HCl_2F_3$), R152a ($C_2H_4F_2$) und R227(C_3HF_7), die als Ersatzstoffe mit geringerem Ozonabbaupotential und Beitrag zum Treibhauseffekt infrage kommen als die z. Zt. verwendeten vollhalogenierten Kältemittel, wird der Wärmeübergangskoeffizient bei Temperaturen zwischen $-20^\circ C$ und $+150^\circ C$ sowie Drücken bis 50 bar gemessen. In mehreren Versuchsanlagen wird der Einfluß der Heizflächeneigenschaften (z.B.

Oberflächenrauigkeit), der Rohrgeometrie (Glatt- und Rippenrohre) und der Gemischeigenschaften (binäre Gemische mit und ohne Azeotrop) auf den Wärmeübergangskoeffizienten bestimmt.

Phasengleichgewichtsmessungen an reinen Stoffen und binären Stoffsystemen:

An den o.g. Ersatzstoffen und binären Stoffsystemen, u.a. auch mit R22(CHClF₂), werden die kritischen Zustände, die Dampfdruckkurven sowie die Siede- und Taudichte als Teil von Arbeiten im Rahmen des DFG-Schwerpunktes "Thermophysikalische Eigenschaften neuer Arbeitsstoffe der Energie- und Verfahrenstechnik" untersucht. Das Meßprogramm soll zur Aufstellung von Zustandsgleichungen für die reinen neuen Stoffe und für Gemische aus diesen Stoffen führen.

Untersuchungen zur Energieeinsparung:

In einem Klimaraum mit sehr geringer zeitlicher und räumlicher Schwankung der Temperatur und Luftfeuchtigkeit, der mit 14 vollinstallierten Meßplätzen zur digitalen Signalverarbeitung ausgestattet ist, werden auf der Suche nach Energieeinsparungsmöglichkeiten in der Kälte- und Klimatechnik Leistungsmessungen an Kühl- und Gefriergeräten durchgeführt. Im Zusammenhang mit diesen Messungen wird in einem Gemeinschaftsvorhaben mit der Fachgruppe Kunststofftechnologie an der Entwicklung einer neuen Testmasse auf Kunststoffbasis gearbeitet, die im Mittel die thermischen Eigenschaften der in den Geräten gelagerten Lebensmittel haben soll und dann in Leistungsmessungen an Kühl- und Gefriergeräten eingesetzt wird. Außerdem wurde ein neues Meßverfahren entwickelt und erprobt, mit dem der R11-Gehalt im Zellgas sowie in der Gerüstsubstanz von Polyurethan - Isolierschaum ermittelt werden kann, um die Einsparung an ozonschädlichem Treibgas in modernen Isolierschäumen festzustellen und Konsequenzen für Entsorgungskonzepte aufzuzeigen.

VERÖFFENTLICHUNGEN

D. Gorenflo, P. Blein, G. Herres, W. Rott, H. Schömann, P. Sokol

Heat transfer at pool boiling of mixtures with R22 and R114; in: International Journal of Refrigeration 11 (1988), p. 257-263

D. Gorenflo, P. Sokol

Prediction method of pool boiling heat transfer with cryogenic liquids; in: International Journal of Refrigeration 11(1988), p. 315-320

D. Gorenflo

Apparate für die Kältetechnik; in: Chem.-Ing.-Techn. 60(1988), S. 855-858

P. Sokol, H. Brand, W. Fuest, A. Reimann, Th. Wolke, P. Blein, D. Gorenflo
 Apparatus for pool boiling heat transfer measurements and first results with hexane and a 3.5" O.D. steel tube; in: Proceedings of 8th Eurotherm Seminar "Advances in Pool Boiling Heat Transfer", Paderborn, 1989, p. 18-27

D. Gorenflo, P. Blein, W. Rott, H. Schömann, P. Sokol
 Pool boiling heat transfer from a Gewa-TX finned tube to propane and propylene; in: Proceedings of 8th Eurotherm Seminar "Advances in Pool Boiling Heat Transfer", Paderborn, 1989, p. 116-125

W. Rott, D. Gorenflo
 Apparatur für Phasengleichgewichts- und Dichtemessungen sowie erste Ergebnisse mit R22/R114-Gemischen und mit dem Ersatzstoff R123; in: DKV-Tagungsbericht 16 (1989), S. 275-296

H. Schömann, D. Gorenflo
 Messungen zum R11-Gehalt in Polyurethan-Isolierschaum; in: DKV-Tagungsbericht 16 (1989), S. 503-514

DRITTMITTELPROJEKTE

Dampfdruck- und Dichtemessungen an reinen Stoffen und binären Gemischen (Gorenflo)
 Förderer: DFG

Entwicklung von Zustandsgleichungen für binäre Gemische (Gorenflo)
 Förderer: DFG

Wärmeübergang bei der Verdampfung neuer Kältemittel und -Gemische an Glatt- und Rippenrohren (Gorenflo)
 Förderer: BMFT

Entwicklung neuer Testpakete für Leistungsmessungen an Kühl- und Gefriergeräten (Gorenflo)
 Förderer: AIF

Leistungsmessungen an Kühl- und Gefriergeräten (Gorenflo)
 Förderer: Industrie

Energieverhalten und Gebrauchstauglichkeit neuartiger Kühl/Gefrierkombinationen (Gorenflo)
 Förderer: Industrie

Hexanverdampfung (Gorenflo)

Förderer: Industrie

Wärmeübergang beim Sieden an GEWA-TX-Rippenrohren (Gorenflo)

Förderer: Industrie

Untersuchung des Betauungsverhaltens von Autoscheinwerfern (Gorenflo)

Förderer: Industrie

FORSCHUNGSGEBIET

Fertigungstechnik

Die Forschungsarbeiten der Fachgruppe befassen sich schwerpunktmäßig mit Themen des Präzisionsumformens, der Innenhochdruckumformung und der Prozeßsimulation. Im einzelnen betrifft dieses folgende Forschungsgebiete:

Umformende Herstellung von gerad- und schrägverzahnten Stirnrädern:

Untersuchung des Formgebungsvorganges, insbesondere der Werkstoffbewegung und der Werkzeugbelastungen sowie der erreichbaren Arbeitsgenauigkeit.

Innenhochdruckumformen:

Experimentelle und theoretische Untersuchungen der Verfahrensparameter beim Innenhochdruckumformen von Rohren zu Konstruktionswerkstücken in Leichtbauweise. Aus diesen Untersuchungen soll ein Prozeßmodell entwickelt werden, mit dem die Prozeßregelung des Verfahrens ermöglicht wird.

Flexible Umformtechnik:

Experimentelle Untersuchungen und theoretische Berechnung zur Anwendung des Innenhochdruckumformens bei der Herstellung hohler Maschinenteile. Schwerpunkt ist dabei die Bestimmung von Verfahrensgrenzen, Werkzeugbelastungen sowie Untersuchungen zur Anwendung bewegter Werkzeuge bei der Innenhochdruckumformung.

Prozeßsimulation:

Umformungen von Rohren durch hydrostatischen Innendruck und Axialkraft auf die Rohrenden (Innenhochdruckumformung), Simulation von Umformprozessen mit der Methode der finiten Elemente, Untersuchung der Formgebungsmöglichkeiten bei Innenhochdruck-Umformprozessen.

VERÖFFENTLICHUNGEN

F. Dohmann, M. Laufer

Kaltfließpressen von Schrägverzahnungen, Teil 1: Draht 40, 1989, 5, S. 405-409, Teil 2:
Draht 40, 1989, 6, S. 484-487

DRITTMITTELPROJEKTE

Herstellung gerad- und schrägverzahnter Stirnräder durch Kaltfließpreßverfahren (Dohmann)
Förderer: DFG

Flexible Verfahrensprinzipien zum Innenhochdruckumformen (Dohmann)
Förderer: DFG

Prozeßmodell für das Formaufweiten rohrförmiger Ausgangswerkstücke durch kombinierte
Innendruck- und Axialkraftbelastung (Dohmann)
Förderer: VW-Stiftung

Untersuchungen zum partiellen und kontinuierlichen Aufweiten von Rechteckprofilen
(Dohmann)
Förderer: Industrie

Formgebung von Stülprohren durch Innenhochdruckumformen (Dohmann)
Förderer: Industrie

Endformgebung von Rohrbiegungen durch hydrostatischen Innendruck und Axialdruck auf
die Rohrenden (Dohmann)
Förderer: Industrie

FORSCHUNGSGEBIET

Automatisierungstechnik

Ziel der Forschungsarbeiten der Fachgruppe Automatisierungstechnik ist die Entwicklung und
Anwendung rechnergestützter Verfahren zur Analyse und Synthese linearer und nichtlinearer
Mehrgrößensysteme, von der Modellbildung bis zur tatsächlichen Realisierung unter Einsatz

moderner Mikroelektronik. Bei der Anwendung stehen elektrohydraulisch-mechanische und elektromechanische Systeme im Vordergrund, für die auch eine entsprechende Laborausstattung vorhanden ist.

Die Grundlagenarbeit unserer Arbeitsgruppe resultiert in einem fachübergreifenden Forschungsschwerpunkt "Mechatronik-Labor", bei dem mechanische Strukturen zur Verbesserung des statischen und dynamischen Verhaltens durch hydraulische und elektrische Aktuatoren und durch digitale Mehrgrößenregler ergänzt werden.

Einzelne Elemente des Forschungsschwerpunktes "Mechatronik-Labor" sind:

Systemtechnik und Regelungstheorie

Es wird eine interaktive modulare Programmumgebung in Ada entwickelt, die von der symbolischen Erstellung und Identifikation des mathematischen Modells einer Regelstrecke über die Optimierung der Regler bis zum fertigen Regelsystem eine der Ingenieurpraxis angepaßte Rechnerunterstützung bei der Auslegung linearer und in beschränktem Umfang auch nichtlinearer Mehrgrößenregelungen bietet. Die entwickelten Konzepte werden an realen technischen Problemen erprobt.

Digitale Regelung

Die digitale Realisierung von Mehrgrößenreglern für schnelle mechanische Systeme verlangt eine besonders hohe Rechenleistung der Zielprozessoren. Deshalb werden im Institut seit längerem Signalprozessoren eingesetzt. Ein besonderer Schwerpunkt ist die Integration des Regler-Realisierungsprozessors in den Entwurfzyklus, unter Bereitstellung von Software-Werkzeugen zur Vorbereitung der Regler für die Programmierung, zur Kontrolle der Realisierungseffekte bis hin zur automatischen Zielprozessor-Generierung. Neuerdings werden auch Transputersysteme untersucht und eingesetzt.

Die Konzepte werden in folgenden Bereichen angewandt:

Regelung elastischer Roboter:

Untersucht werden neue Regelungskonzepte für elektrisch und hydraulisch angetriebene Roboter. Bei leichtgebauten und daher elastischen Armkonstruktionen werden mit regelungstechnischen Mitteln die nachteiligen Auswirkungen der Elastizität vermindert.

Aktive Schwingungsdämpfung von Fahrzeugen:

Die bisher passive Federung von Fahrzeugen kann mittels aktiver elektrohydraulischer Stellglieder und einer entsprechenden Regelung deutlich verbessert und flexibler gestaltet werden. Zur praktischen Erprobung steht ein elektrohydraulischer Prüfstand zur Verfügung, auf dem sowohl die Stellglieder mit elektronisch angekoppelter Last (Hardware in the Loop) als auch ein PKW mit speziell erworbenen Federbeinen untersucht werden können. Die Straßenoberfläche wird dabei hydraulisch simuliert und über elektrohydraulische Folgesysteme vorgegeben.

Steuerung und Regelung elektromechanischer Systeme der Computerperipherie:

Die Positionierantriebe von Plattenlaufwerken müssen höchste Anforderungen bezüglich Genauigkeit und Schnelligkeit erfüllen. Gleiches gilt für Nadeldrucksysteme, bei denen zusätzli-

che Lebensdauerforderungen gestellt werden. In beiden Fällen bewirkt eine systematische Optimierung konstruktiver Parameter und eine aktive Beeinflussung über digital realisierte Mehrgrößenregler wesentliche Verbesserungen.

Antriebsregelungen:

Bei der Modellbildung und Regelung von Antriebssystemen gibt es übergeordnete Gesichtspunkte unabhängig von der Wahl, ob die Stellseite als leistungsübertragender Teil etwa mit elektrischen oder hydraulischen Elementen realisiert wird. Im Vordergrund steht die Regelung von Antriebssystemen, deren komplexe Struktur und nichtlineare Eigenschaften über konventionelle Regelungskonzepte hinausgehende Maßnahmen erfordert.

VERÖFFENTLICHUNGEN

H. Hanselmann, A. Engelke

LQG-Control of a Highly Resonant Disk Drive Head Positioning Actuator, in: IEEE Transaction on Industrial Electronics, Vol. 35, No. 1, February 1988

J. Lückel, K.-P. Jäker, R. Rutz

Aktive Schwingungsdämpfung von Straßenfahrzeugen mit Unebenheitssensor, in: VDI-Berichte, Nr. 695, 1988

J. Lückel, M. Hentschel, H. Siemensmeyer

Continuous System Simulation in Ada, in: IMACS Proceedings, 12th World Congress on Scientific Computation, Vol. III, July 1988, pp 742-748

R. Rutz, K.-P. Jäker, Th. Gaedtke, H. J. Hohensee

Aktive Fahrzeugfederung, in: VDI-Berichte, Nr. 778, 1989, S. 357-377

J. Lückel, W. Moritz, E. Waßmuth, F. Junker

Modellbildung und Simulation von elektromechanischen Drucksystemen, Widmungsartikel für Prof. Dr. Sagirow, in: Zeitschrift für angewandte Mathematik und Mechanik, 1989, S. 1-24

E. Waßmuth

Schnelle Mechanik. Simulation elektromechanischer Aktuatoren, in: Forschung und Technik, Nixdorf-Broschüre, 1989, S. 50-57

R. Zhang

Identifikation physikalischer Systemparameter nichtlinearer kontinuierlicher Mehrgrößensysteme (Diss.) VDI Verlag, Reihe 8, Meß-, Steuerungs- und Regelungstechnik, Nr. 193, 1989

H. Henrichfreise

Aktive Schwingungsdämpfung an einem elastischen Knickarmroboter, in: Fortschritte der Robotik 1, Hrsg. Walter Ameling, 1988

DRITTMITTELPROJEKTE

Variable Feder (Lückel)

Förderer: Industrie

Software II (Lückel)

Förderer: DFG

Unimog-Federungssystem (Lückel)

Förderer: Industrie

Hydraulischer Roboter (Lückel)

Förderer: Industrie

Schnelle Mechanik (Lückel)

Förderer: Industrie

Rotex (Lückel)

Förderer: BMFT

DFN - Nutzergruppe Robotertechnik (Lückel)

Förderer: DFN / BMFT

Reisebus - Aktive Federung (Lückel)

Förderer: Industrie

Mechatronik (Lückel)

Förderer: Industrie

Ein Modulsystem zur digitalen Simulation (Lückel)

Förderer: ZIT

FORSCHUNGSGEBIET

Kunststofftechnologie

Die Schwerpunkte der Arbeiten der Gruppe "Kunststofftechnologie" lagen im Berichtszeitraum auf den folgenden Gebieten:

Extrusionstechnik
Spritzgießtechnik
Aufbereitungstechnik
Schweißtechnik
Umformtechnik

Extrusionstechnik:

Die in den letzten Jahren erarbeiteten mathematisch-physikalischen Modelle für den Extrusionsprozeß wurden vervollständigt und erweitert. Dies gilt besonders für den Paradigmawechsel in den Reibverhältnissen und dessen Auswirkungen auf den Durchsatz und den Druckverlauf des Nutbuchenextruders. Weiterhin wurde ein analytisches Fünfzonen-An- und Aufschmelz-Modell entwickelt. Mit diesem lassen sich auch problemlos Barrierezonen auslegen. Diese o. g. Modelle wurden mit Ausnahme des Barrierezonen-Modells in einem Rechenprogramm - genannt "REX" - zusammengefaßt, dessen erste Version an die Firmen, die es finanziell unterstützen, ausgeliefert wurde.

Weiterhin wurde daran gearbeitet, die o. g. Modelle für die On-line-Diagnose des Extrusionsprozesses einzusetzen. Ziel dieser Arbeiten ist, den Verarbeitungsprozeß transparent zu machen, wobei das Hauptmerkmal eine gute Schmelzeshomogenität ist.

Bei der PVC-Verarbeitung ist der morphologische Zustand des verarbeiteten Materials für die Produktqualität von ausschlaggebender Bedeutung. Als Meßverfahren wurde die Differential Scanning Calometry (DSC) eingesetzt. Wir konnten zeigen, daß sich mit dieser Methode der Geliergrad und die aktuellen Verarbeitungstemperaturen, die während des Prozesses vorlagen, über den Halbzeugquerschnitt ermitteln lassen.

Für die Extrusion flüssigkristalliner Polymere wurde ein Extruderkonzept entwickelt, das aus einem förderwirksamen Einzugssystem, einer Barriere-Plastifizierzone sowie speziellen Homogenisiererelementen besteht.

Entgasungs-Einschneckenextruder in Kombination mit Zahnradpumpen erfordern eine spezielle Schneckengeometrie, da der Druckaufbau durch die Zahnradpumpe bestimmt wird. Desweiteren muß das System regeltechnisch optimiert werden. Mit diesen Arbeiten wurde begonnen.

Weiterhin wurde die Entwicklung eines Expertensystems für die Optimierung von Extrudern in Angriff genommen.

Spritzgießen:

Im Gegensatz zum Extrusionsprozeß ist der Spritzgießprozeß ein zyklischer Prozeß. Demzufolge sind die mathematisch-physikalischen Modelle zur Beschreibung des Plastifiziervorganges entsprechend aufwendiger, da das instationäre Verhalten mitberücksichtigt werden muß. Die Entwicklung dieser Modelle und ihre experimentelle Überprüfung wurde im Berichtszeitraum von uns soweit vorangetrieben, daß ein lauffähiges Rechenprogramm vorliegt.

Statistische Prozeßregelung (SPC) und Prozeßüberwachung müssen sich ergänzen und erlauben eine effiziente Qualitätssicherungsstrategie. Die Korrelationen zwischen Rohstoffeigenschaften, Fertigungs-Prozeßparametern und Qualitätsdaten des Fertigteils erfordern insbesondere die Analyse der Prozeßeinflüsse, welche durch Auswertung statistisch erfolgter Prozeßvariationen vorgenommen werden sollen. Dieses Projekt wurde gestartet.

Aufbereitungstechnik:

In der Aufbereitungstechnik ist der Gleichdrall-Doppelschneckenextruder eine dominante Maschine. Im Berichtszeitraum wurden Modelle entwickelt, die es ermöglichen, Verweilzeitverteilung, Druckprofile und Rückstaulängen in Abhängigkeit von der Schneckenengeometrie und den Betriebsparametern zu berechnen. Ziel unserer Aktivitäten auf diesem Gebiet ist, bezüglich der mathematisch-physikalischen Modellierung einen Stand zu erreichen, wie er bei den Einschneckenmaschinen vorliegt.

Weiterhin wurde mit einem Projekt begonnen, das sich mit der Aufbereitung hochgefüllter Systeme beschäftigt. Die Zielvorstellung ist ein homogenes Produkt bzw. Granulat, das sich in Weiterverarbeitungsprozessen problemlos verarbeiten läßt. Dazu muß der distributive und dispersive Mischprozeß im Gleichdrall-Doppelschneckenextruder verstanden werden und modellierbar sein.

Schweißtechnik:

Die Schwerpunkte lagen auf dem Heizelementschweißen, dem Vibrationsschweißen und dem Extrusionsschweißen. Aufbauend auf den Arbeiten der vergangenen Jahre wurde die mathematisch-physikalische Modellierung des Heizelementschweißprozesses soweit vorangetrieben, daß heute eine Schweißmaschine vorliegt, die sich selbst optimiert. Bei unbekanntem Material ermittelt sie aus wenigen Versuchen die den Prozeß dominierenden Stoffgesetze, ermittelt mit einem Parameteroptimierungsprogramm die optimalen Prozeßparameter und überwacht den Prozeß. Zusätzlich werden im Hintergrund Prozeßregelkarten geführt. Das Qualitätskonzept arbeitet in Anlehnung an die FORD-Richtlinie Q 101. Diese Maschine wurde in Zusammenarbeit mit einem deutschen Maschinenhersteller und einem italienischen Verarbeiter gebaut und auf der Kunststoff- und Kautschuk-Messe 1989 in Düsseldorf ausgestellt. Sie produziert heute in dem Verarbeitungsbetrieb.

Desweiteren wurden für das Heizelementschweißen Modellgesetze und Übertragungsregeln (Scale-up) erarbeitet, die eine Übertragung der im Labor gefundenen optimalen Schweißparameter der Kleinausführung auf Großausführungen erlauben. Besonders wichtig sind diese Arbeiten für Rohrschweißungen.

Beim Vibrationsschweißen beschreiten wir den gleichen Weg wie beim Heizelementschweißen. Bisher liegen vor:

- ein Prozeßmodell für die stationäre Phase
- die Prozeßdatenverarbeitung
- die Zuordnung der Prozeßdaten zur Schweißnahtfestigkeit

Das Extrusionsschweißen wurde insbesondere unter den Gesichtspunkten der Wärmeübertragung, Schmelzefilmbildung und deren Zuordnung zur Nahtfestigkeit untersucht.

Umformtechnik:

Hier wurde speziell das Thermoformen untersucht, wobei der eigentliche Umformvorgang mit und ohne mechanisches Vorstrecken im Vordergrund stand. Es konnte gezeigt werden, daß für einfache Grundgeometrien eine Vorausberechnung der Wanddickenverteilung mit noch relativ einfachen Mitteln möglich ist. Für kompliziertere Formteile wird man dagegen nicht um eine Kombination aus einer Finite-Differenzen- und Finite-Elemente-Methode zur Berechnung der Wanddickenverteilung herumkommen.

VERÖFFENTLICHUNGEN

P. Michel

Parameteroptimierung beim Heizelementstumpfschweißen am Beispiel von PE-HD, in: Schweißen + Schneiden 11 (1988) 6, S. 67

P. Michel

An Analysis of Extrusion Welding Process Polymer, in: Engineering and Science 29 (1989) 19, S. 1376 - 1381

P. Michel

The Extrusion Welding Process, in: Proceedings: 47. ANTEC of SPE, New York 1989, S. 482 - 487

H. Potente, F. Hensen, W. Knappe

Handbuch der Kunststoff-Extrusionstechnik - Band 1; (Hrsg.), Carl Hanser Verlag, München/Wien, 1989

H. Potente

Zum Mischen rheologisch inhomogener Stoffsysteme auf Einschneckenmaschinen, in: Rheologica Acta 27 (1988), S. 410 - 412

H. Potente, J. Kreiter, A. Mohrmann

Heizelementstumpfschweißen mit konstanter Fügegeschwindigkeit, in: Kunststoffe 78 (1988) 1, S. 84 - 87

H. Potente, J. Kreiter

Parameter mit Prozeßrechnern einstellen, in: Plastverarbeiter 39 (1988) 8, S. 36 - 41

H. Potente, H. Kessler

Fertigung steuern - Meßdaten erfassen und grafisch aufbereiten mit Hilfe von Rechnern, in: Maschinenmarkt, 94 (1988) 21, S. 94 - 100

H. Potente, A. Fornefeld, P. Michel

Abschätzen der Antriebsleistung und Massetemperatur, in: Plastverarbeiter 39 (1988) 5, S. 34-40

H. Potente

Der Nutbuchsenextruder muß umgedacht werden, in: Kunststoffe 78 (1988) 4, S. 355 - 363

H. Potente, S. M. Schultheis, K. P. Voß

Die Schmelze im Werkzeug durchstrahlen, in: Plastverarbeiter 39 (1988) 3, S. 149 - 159

H. Potente, M. Koch

Analyse der Homogenisierereffekte in Nutbuchsenextrudern, in: Plastverarbeiter 39 (1988) 10, S. 160 - 168

H. Potente, S.M. Schultheis

Untersuchungen zum Verweilzeit- und Längsmischverhalten gegenläufiger Doppelschneckenextruder, in: Plastverarbeiter 39 (1988) 12, S. 60 - 69

H. Potente, P. Michel, J. P. Liu

Wanddickenverteilung rotationssymmetrischer thermogeformter Körper aus Polystyrol, in: Kautschuk, Gummi, Kunststoffe 41 (1988) 5, S. 466 - 470

H. Potente, S. M. Schultheis, M. Göllner

Bestimmung des Aufbereitungsgrads von PVC-hart mit DSC, in: Kunststoffe 78 (1988) 7, S. 641 - 643

H. Potente, M. Koch, H. Stenzel

On-line erfaßbar, in: Maschinenmarkt 94 (1988) 37, S. 20 - 25

H. Potente, H. Kessler

Laufende Analyse der Schmelzequalität während der Extrusion;

Teil 1: Plastverarbeiter 40 (1989) 4, S. 219 - 223

Teil 2: Plastverarbeiter 40 (1989) 6, S. 56 - 61

H. Potente, P. Tappe

Theoretische und experimentelle Analyse des Rotationsreibschweißens von Kunststoffen, in: Schweißen und Schneiden 41 (1989) 8, S. 392 - 396

H. Potente, P. Tappe

Scale-Up Laws in Heated Tool Butt Welding of HDPE and PP, in: Proceedings: 47. ANTEC of SPE, New York 1989, S. 450 - 454

H. Potente, J. Natrop

Computer Aided Optimization of the Parameters of Heated Tool Butt Welding; in: Proceedings: 47. ANTEC of SPE, New York 1989, S. 458 - 463

H. Potente, H. Kaiser

Process Data Acquisition in Vibration Welding of Thermoplastics, in: Proceedings: 47. ANTEC of SPE, New York 1989, S. 464 - 467

H. Potente, P. Tappe

New Findings in the Spin Welding of Plastics, in: Proceedings: 47. ANTEC of SPE, New York 1989, S. 710 - 715

H. Potente, H. Kaiser

Optimale Fügeergebnisse durch prozeßgesteuertes Schweißdruckprofil, in: Plastverarbeiter 40, (1989) Nr. 11, S. 75 - 79

H. Potente, H. Kaiser

Prozeßanalyse des Vibrationsreibschweißens, in: Schweißen + Schneiden, Techn.-wissenschaftl. Fachzeitschrift des DVS e. V., Düsseldorf, 41. Jg., 12/89, S. 654 - 657

H. Potente

Ultrasonic welding - principles and theory, in: Joining Plastics in Production, Edited by M. N. Watson, The Welding Institute, Cambridge, S. 62 - 72

H. Potente, P. Michel, P. Tappe

The principles of hot plate welding of semi-crystalline thermoplastics, in: Joining Plastics in Production, Edited by M. N. Watson, The Welding Institute, Cambridge, S. 105 - 126

H. Potente

Integrierte Prozeßführung für Spritzgießwerkzeuge verbessert die Leistung und Qualität, in: Kunststoffberater (1989) 5, S. 22 - 26

H. Potente

Plastifizierextruder, in: Handbuch der Kunststoff-Extrusionstechnik, Band 1, Carl Hanser Verlag, München/Wien, 1989, S. 131 - 195

H. Potente

Verfahrenstechnische Auslegung von Extrudern, Modellgesetze, in: Handbuch der Kunststoff-Extrusionstechnik - Band 1 - Carl Hanser Verlag, München/Wien, 1989, S. 227 - 278

H. Potente

Sonstige Einschneckenextruder, in: Handbuch der Kunststoff-Extrusionstechnik - Band 1, Carl Hanser Verlag, München/Wien, 1989, S. 291 - 298

H. Potente

Sonstige Mehrschneckenextruder, in: Handbuch der Kunststoff-Extrusionstechnik, Carl Hanser Verlag, München/Wien, 1989, S. 346 - 349

H. Potente

Residence Time Behavior in Grooved Barrel Extruders, in: Advances in Polymer Technology 9 (1989) 2, pp. 119 - 127

H. Potente, M. Koch

New Aspects in the Design of Extruders with a Forced Feeding Section, in: Intern. Polymer Processing IV (1989) 4, S. 208 - 218

H. Potente, S. M. Schultheis

Investigations of the Residence Time and the Longitudinal Mixing Behavior in Counter-rotating Twin Screw Extruders, in: Intern. Polymer Processing IV (1989) 4, S. 255 - 261

H. Potente, H. Schulte, M. Hansen

Verfahren zur Dosierzeitberechnung an Plastifiziereinheiten, in: Plastverarbeiter 40, (1989) Nr. 12, S. 30 - 42

H. Potente, J. P. Liu

Zur Wanddickenverteilung und zum Materialfluß im Spannrahmenbereich beim Thermoformen (1), in: Papier + Kunststoffverarbeiter (1989) 8, S. 8 - 14

H. Potente, J. P. Liu

Zur Wanddickenverteilung und zum Materialfluß im Spannrahmenbereich beim Thermoformen (2), in: Papier + Kunststoffverarbeiter (1989) 10, S. 42 - 46

J. Wortberg

Das Erreichte weiter verfeinern! Entwicklungstrends in der Extrusionstechnik - Anvisiertes Ziel heißt auch hier "Flexible Fertigung", in: Synthetic (Schweiz) (1988) 2, S. 33-38

J. Wortberg

Entwicklungen bei der Blasfolienextrusion, in: Kunststoffe 78 (1988) 10, S. 952 - 956

J. Wortberg

Automatisierung der Profilextrusion, in: Kunststoffe 78 (1988) 12, S. 1161 - 1167

J. Wortberg

Druckprofil als Beweis - Barrierschnecke reduziert erheblich den Verschleiß beim Folienblasen von PE-LLD, in: Maschinenmarkt 95 (1989) 17, S. 44 - 48

J. Wortberg

Kühlung verbessern - Lineares Polyethylen niedriger Dichte zum Folienblasen erfordert modifizierte Anlage, in: Maschinenmarkt 95 (1989) 24, S. 40 - 44

J. Wortberg

Qualitätssicherung beim Spritzgießen von Thermoplasten, in: Kunststoffe 79 (1989) 2, S. 121 - 132

J. Wortberg

Quality Assurance with Injection Moulded Products, in: Industrial & Production Engineering 13 (1989) 3, p. 98 - 105

J. Wortberg

Planetwalzenextruder, in: Handbuch der Kunststoff-Extrusionstechnik - Teil 1, Hrsg. F. Hensen, W. Knappe, H. Potente, C. Hanser Verlag, München, 1989

J. Wortberg, U. Masberg, W. Michaeli

Berechnung von Strömungen und verfahrenstechnische Auslegung von Extrusionswerkzeugen, in: Handbuch der Kunststoff-Extrusionstechnik - Teil 1; Hrsg. F. Hensen, W. Knappe, H. Potente, C. Hanser Verlag, München, 1989

J. Wortberg

Extruderkonzepte unter Berücksichtigung internationaler Entwicklungen und neuer Rohstoffe, in: Der Extruder im Extrusionsprozeß - Grundlage für Qualität und Wirtschaftlichkeit, VDI-Verlag, Düsseldorf, 1989

J. Wortberg

Anforderungen weiter erfüllen - Maßnahmen zum Optimieren von Schneckenengeometrie und Einzugsverhalten bei Einschnecken-Extrudern, in: Maschinenmarkt 95 (1989) 36, S. 208 - 214

J. Wortberg

Zylinder glatt oder genutet - Alternative Extruderkonzepte zum Optimieren der Qualität, in: Maschinenmarkt 95 (1989) 36, S. 208 - 214

J. Wortberg, A. Limper

Blasfolienanlage für HDPE mit rotierender Extruderplattform, in: *Plastverarbeiter* 40 (1989) 4, S. 194 - 200

DRITTMITTELPROJEKTE

Optimierung und Auslegung von Nutbuchsenextrudern unter Berücksichtigung der thermischen Situation in der Nutbuchse für Granulatverarbeitung (Potente)

Förderer: DFG

Homogenitätsdiagnosesystem für Plastifiziereinheiten (Potente)

Förderer: DFG

Echtzeitkorrelation von Prozeßparametern zur Erfassung der Schmelzhomogenität (Potente)

Förderer: DFG

Optimierung von Misch- und Scherteilen für die PVC-Verarbeitung auf gegenläufigen Doppelschneckenextrudern (Potente)

Förderer: DFG

Ermittlung von Auslegungskriterien für Spritzgießplastifiziereinheiten mit Misch-, Scherteilen und Rückstromsperre unter Berücksichtigung der Schmelzhomogenität (Potente)

Förderer: DFG

Auslegungskriterien für Spritzgießplastifiziereinheiten mit kurzen Nutbuchsen und Entgasungseinheiten (Potente)

Förderer: DFG

Optimierung von Schneckenpaaren für die Aufbereitung und Verarbeitung von vorwiegend Polyolefinen auf gleichsinnig drehenden Zweischneckenmaschinen (Potente)

Förderer: DFG

On-line Qualitätskontrolle am Gleichdrall-Doppelschneckenextruder vom Typ ZSK mit dem Druckfilter (Potente)

Förderer: DFG

Analyse der Plastifiziervorgänge in Gleichdrall-Doppelschneckenextrudern bei der Verarbeitung von Polyolefinen (Potente)

Förderer: DFG

Modellgesetze beim Heizelementstumpfschweißen teilkristalliner und amorpher Thermoplaste (Potente)

Förderer: AIF/DVS

Untersuchungen zum Einsatz neuer Heizelementwerkstoffe zum Fügen von standard- und hochtemperaturbeständigen Thermoplasten (Potente)

Förderer: AIF/DVS

Entwicklung eines Heizstrahlstumpfschweißverfahrens zum Fügen hochtemperaturbeständiger Thermoplaste (Potente)

Förderer: DFG

Selbstoptimierendes Rechenprogramm für die Stumpfschweißung von Kunststoffen; Schwerpunktprogramm: Prozeßdatenverarbeitung in der Fertigungstechnik (Potente)

Förderer: DFG

Prozeßdatenoptimierung beim Rotationsreißschweißen in Hinsicht auf eine rechnergestützte Prozeßautomatisierung; Schwerpunkt: Prozeßdatenverarbeitung in der Fertigungstechnik (Potente)

Förderer: DFG

Prozeßanalyse des Vibrationsschweißens (Potente)

Förderer: AIF/DVS

Vibrationsschweißen von technischen und hochtemperaturbeständigen Kunststoffen unter Berücksichtigung des Querschweißens (Potente)

Förderer: AIF/DVS

Prozeßanalyse und -optimierung des Extrusionsschweißens (Potente)

Förderer: Land NRW

Optimierung für Entgasungsextruder mit Zahnradpumpen (Wortberg)

Förderer: DFG

Automatisierung von Profilextrusionsanlagen (Wortberg)

Förderer: BMFT/Industrie

Aufbereiten hochgefüllter Systeme auf Gleichdrall-Doppelschneckenextrudern (Potente/Wortberg)

Förderer: Industrie

Programm REX, Rechnergestützte Extruderauslegung (Potente/Wortberg)

Förderer: Industrie

Extrusion flüssigkristalliner Polymere (Potente/Wortberg)
Förderer: Industrie

PROMOTIONEN

Budde, Lothar	Untersuchungen zur Kombination quasi-formschlüssiger und stoffschlüssiger Verbindungsverfahren (Hahn)
Henrichfreise, Hermann	Aktive Schwingungsdämpfung an einem elastischen Knickarmroboter (Lückel)
Liu, Jin Ping	Modellbildung zum Umformprozeß des Thermoformens (Potente)
Mathias, Arnd	Einfluß der Abbindebedingungen auf die Struktur und das beanspruchungsabhängige Eigenschaftsprofil der Bindschichten von Klebeverbindungen (Hahn)
Pawliska, Peter	Finite Element Analyse rißbehafteter Modellsysteme von unidirektional verstärkten Faserverbundwerkstoffen unter Berücksichtigung des durch Wärmespannungen induzierten Plastifizierungs und Kriechverhaltens des Matrixmaterials (Herrmann)
Tappe, Peter	Modellgesetze beim Heizelementstumpfschweißen teilkristalliner Thermoplaste (Potente)
Tönsmann, Alfred	Verschleiß und Funktion - Der Einfluß des Schaltverschleisses auf die Schaltgenauigkeit von Klemmrollenfreiläufen (Jorden)
Zhang, Rongqian	Identifikation physikalischer Systemparameter nichtlinearer kontinuierlicher Mehrgrößensysteme (Lückel)

GASTWISSENSCHAFTLER

Dipl.-Ing. Marco Antonio Buseti de Paula	Cefet Federal de Educacao Tecnologica do Paraña, Brasilien, Oktober 1989 - März 1993 (Lückel)
--	---

- Prof. Dr. T.-Y. Chen Ocean Engineering Research Center, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai, China, 03.09. - 13.09.1988 (Herrmann)
- Dipl.-Ing. Thierry Dumont ENSAM, Frankreich, März 1989 - Mai 1991 (Lückel)
- Prof. Dr. M. Matczynski Institut für Grundlagenprobleme der Technik, Polnische Akademie der Wissenschaften, Warschau, Polen, 25.09.-25.11.1989 (Herrmann)
- Prof. Dr. I.M. Mihovsky Dept. of Mathematics and Informatics, Sofia University, Sofia, Bulgarien, 11.09. - 08.11.1989 (Herrmann)
- Prof. Dr. Z. Olesiak Dept. of Mathematics, Informatics and Mechanics, Warsaw University, Warschau, Polen, 3.11.-13.11.1989 (Herrmann)
- Dipl.-Ing. Etienne Valdès ENSAM, C.E.A., Frankreich, 1987 - 1989 (Lückel)
- Prof. Dr.-Ing. Xiao-Su Yi Zhejiang University, Volksrepublik China, vom 25.09.1988 - 15.12.1988 (Hahn)

AUSLANDSAUFENTHALTE

- Buchholz NASA-Langley Research Center, Hampton, Virginia; California Institute of Technology (CALTECH), Pasadena, California, USA, 9.04.-24.04.1988
- University of California, Santa Barbara und San Diego, California, USA, 9.03.-25.03.1989
- Busse National Exhibition Centre, Birmingham, England, 07.07.1989 - 15.07.1989
- Herrmann University of Maryland, Dept. of Civil Engineering, Washington D.C.; Clemson University, Dept. of Mechanical Engineering, Clemson, South Carolina; Virginia Polytechnic Institute and State University, Dept. of Engineering Science & Mechanics, Blacksburg, Virginia; Georgia Institute of Technology, Center for the Advancement of Computational Mechanics, Atlanta, Georgia, USA; 28.03.-16.04.1988
- Universität Grenoble, Institut de Mécanique de Grenoble, Grenoble, Frankreich; 20.08.-28.08.1988

Universität Warschau, Institut für Mechanik, Warschau; Institut für Grundlagenprobleme der Technik der Poln. Akademie der Wissenschaften, Warschau; 16.09.-25.09.1988

Oxford University, Dept. of Engineering Sciences, Oxford
14.03.-25.03.1989

Richard Northeastern University, Boston, Massachusetts; NASA-Langley Research Center, Hampton, Virginia, USA, 14.03.-29.03.1989

Rostek/Gao Nanking Aeronautical Institute/Nanking, Zhejiang University/Hangzhou, Volksrepublik China, 22.03.1989-17.04.1989

TAGUNGEN, KONGRESSE, AUSSTELLUNGEN, VERANSTALTUNGEN

Hahn Hannover-Messe Industrie 1988, "Umformtechnisches Fügen und Punktschweißen, Strukturelles Kleben und Vollformgießtechnik", Gemeinschaftsstand der Hochschulen in Nordrhein-Westfalen, 20.-27.04.1988

Forschungsland Nordrhein-Westfalen 'Oberflächen', "Umformtechnisches Fügen und Punktschweißen, Strukturelles Kleben und Vollformgießtechnik", Ministerium für Wissenschaft und Forschung NRW, 29.09.-06.10.1988

25 Jahre Ingenieurausbildung Paderborn, Universität-GH-Paderborn, 28.10.1988

Herrmann 1. Tagung "Composite-Forschung in der Mechanik", Paderborn, 24./25.11.1988

European Mechanics Colloquium 255 "Thermal Effects in Fracture of Multiphase Materials", Paderborn, 31.10-2.11.1989

Lückel "Ada im Ingenieurbereich", Paderborn, 08.-09.1988

Arbeitstagung des DFN-Nutzerkreises: "Zukunftsweisende Robotertechnik - Simulation dynamischer Prozesse auf der Basis verteilter Rechnersysteme", mit Unterstützung des DFN-Vereins

- Potente 2. Kunststofftechnisches Seminar "Rechnergestützte Extruder-
auslegung", Universität-GH Paderborn, KTP, Paderborn 1989
- Internationale Kunststoff- und Kautschukmesse, Düsseldorf
1989, Ausstellung einer sich selbst optimierenden Schweiß-
maschine
- Richard 5. Vortragsveranstaltung der AG "Mixed-Mode-Probleme",
Deutscher Verband für Materialforschung und -prüfung e.V.
(DVM), Paderborn, 5.10.1988
6. Vortragsveranstaltung der AG "Mixed-Mode-Probleme",
Deutscher Verband für Materialforschung und -prüfung e.V.
(DVM), Paderborn, 27.11.1989
- TAGUNGSLEITUNGEN**
- Buchholz Mitglied im International Scientific Committee und Session
Chairman bei 4th Structural Analysis Systems (SAS) World
Conference und Exhibition (FEMCAD-88), Paris, France,
17.-19.10.88
- Mitglied im International Scientific Committee bei 5th SAS
World Conference and Exhibition (FEMCAD-89), Paris, France,
25.-27.10.89
- Dohmann Fachtagung: Präzisionsumformen, Haus der Technik e.V., Essen,
29.09.1988
- Gorenflo 8th Eurotherm Seminar "Advances in Pool Boiling Heat Trans-
fer", Paderborn, May 11 - 12, 1989
- Hahn "Klebtechnik", Technische Akademie Esslingen, Esslingen,
04.-06.12.1989
- "Werkstoffprüfung '89", Diskussionsleitung, Deutsche Gesell-
schaft für Materialkunde e.V. u.a., Bad Nauheim 07.-08.12.1989
- Herrmann 2. Tagung "Composite-Forschung in der Mechanik" Institut für
Technische Mechanik/Festigkeitslehre, Universität Karlsruhe,
30.11.-1.12.1989

- Second International Symposium on Brittle Matrix Composites, Polish Academy of Sciences, Cedzyna, Poland, 20.-22.09.1988
- Potente
Chairman of the Extrusion Symposium, 4th International Processing Society Meeting in Orlando, Florida, USA, 08.-11.05.88
- Chairman of Com. XVI Welding of Plastics and Adhesive Bonding, IIW Annual Assembly 1988, Wien, Österreich, 04.-08.07.88
- Chairman of Com. XVI, Welding of Plastics and Adhesive Bonding, IIW-Annual Meeting 1989, Helsinki, Finnland, 04.-08.09.89
- Rennhack
Fachveranstaltung: Fortschritte in der Entstaubungstechnik, 20.-21.11.1989, Haus der Technik, Essen
- Wortberg
Statistische Prozeß-Regelung (SPC) beim Spritzgießen, Haus der Technik, Essen, 11.-12.12.1989

BESONDERE, FORSCHUNGSRELEVANTE MITGLIEDSCHAFTEN IN INSTITUTIONEN

- Gorenflo
Official member of FRG in Commission B.1, International Institute of Refrigeration, Paris
- Obmann der Arbeitsteilung II.1 "Grundlagen und Stoffe der Kälte- und Wärmepumpentechnik" des Deutschen Kälte- und Klimatechnischen Vereins (DKV)
- Berufenes Mitglied des GVC-Fachausschusses "Wärme- und Stoffübertragung" im VDI
- Hahn
Vorsitzender Fachausschuß 10, "Humanisierung des Arbeitslebens der Schweißer", Forschungsvereinigung Schweißen und Schneiden e. V. des Deutschen Verbandes für Schweißtechnik (DVS), Aachener Straße 172, 4000 Düsseldorf 1
- Herrmann
Berufenes Mitglied des Fachausschusses "Werkstoffe und Konstruktion im Chemie-Apparatebau" des Dechema-Instituts, Frankfurt/M.

Pahl	Berufenes Mitglied des GVC-Fachausschusses "Mischvorgänge"
Potente	Präsident der Com. XVI Welding of plastics and adhesive bonding des International Institute of Welding (IIW) Paris/London Mitglied des Wissenschaftsrates der Arbeitsgemeinschaft Industrieller Forschungsvereinigungen (AIF) Vorsitzender des Forschungsausschuß Kunststoffschweißen und Kleben von Metallen und Kunststoffen der Forschungsvereinigung Schweißen und Schneiden, Deutscher Verband für Schweißtechnik Fachgutachter der DFG seit 1988
Rennhack	Berufenes Mitglied des GVC-Fachausschusses "Partikelabscheidung - Abgasreinigung"
Richard	Leiter der AG "Mixed-Mode-Probleme" im Deutschen Verband für Materialprüfung

LEGENDE

IEEE	The Institute of Electrical and Electronics Engineers
IMACS	International Association for Mathematics and Computers in Simulation
GVC	Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemie
ACHEMA	Ausstellung für chemisches Apparatewesen
ANTEC	Annual Technical Conferences
SPE	Society of Plastics Engineers
ZAMM	Zeitschrift für angewandte Mathematik und Mechanik

