

Markus Ruhstorfer

Rührreibschweißen von Rohren



Herbert Utz Verlag · München

Forschungsberichte IWB

Band 262

Zugl.: Diss., München, Techn. Univ., 2012

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek: Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt.
Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, der Entnahme von Abbildungen, der Wiedergabe auf fotomechanischem oder ähnlichem Wege und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen bleiben – auch bei nur auszugsweiser Verwendung – vorbehalten.

Copyright © Herbert Utz Verlag GmbH · 2012

ISBN 978-3-8316-4197-0

Printed in Germany
Herbert Utz Verlag GmbH, München
089-277791-00 · www.utzverlag.de

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	I
Abkürzungs- und Formelzeichenverzeichnis	V
1 Einleitung	1
2 Grundlagen des Rührreibschweißens	3
2.1 Verfahrensgrundlagen	3
2.1.1 Prozessablauf	3
2.1.2 Parameter	5
2.1.3 Werkzeuge	9
2.1.4 Prozessrückwirkungen und Nahteigenschaften	12
2.1.5 Anlagentechnik	16
2.2 Vor- und Nachteile des Verfahrens	18
2.3 Derzeitige Anwendungen	20
3 Problemfelder und Lösungsbausteine	25
3.1 Überblick	25
3.2 Werkzeug-Werkstück-Kontakt	26
3.3 Spannvorrichtung	29
3.4 Endkrater	32
3.5 Lösungsbausteine	34
4 Stand der Wissenschaft und Technik	37
4.1 Allgemeines	37
4.2 Untersuchungen an gekrümmten Werkstücken	37
4.3 Simulation des Temperaturfeldes	40
4.4 Endkraterproblematik	47
4.5 Zusammenfassung und Handlungsbedarf	50
5 Versuchsaufbau	51
5.1 Übersicht	51
5.2 Geometrie und Werkstoff der Werkstücke	51
5.3 Versuchsanlage und Spannvorrichtung	53

5.4	Verwendete Werkzeuge	56
6	Werkzeug-Werkstück-Positionierung	59
6.1	Kontaktbedingungen des Werkzeuges	59
6.2	Geometrisches Modell zur Bestimmung der Positionsparameter	64
6.2.1	Grundlagen des geometrischen Modells	64
6.2.2	Mathematische Berechnung des geometrischen Modells	65
6.2.3	Ergebnis des geometrischen Modells	68
6.3	Verifikation des geometrischen Modells	72
6.3.1	Experimenteller Abgleich des Modells	72
6.3.2	Werkzeugausdehnung durch Prozesswärme	73
6.3.3	Verlagerung des Werkstückträgers durch Prozesskräfte	76
6.3.4	Diskussion des geometrischen Modells	79
6.4	Übertragung auf unterschiedliche Rohrdurchmesser	80
6.5	Übertragung auf einen weiteren Werkstoff	82
6.6	Bewertung des geometrischen Modells	85
7	Wärmehaushalt	87
7.1	Vorgehen zur gezielten Anpassung des Wärmehaushaltes	87
7.2	Methoden der Temperaturmessung	87
7.2.1	Prinzipieller Versuchsaufbau zur Temperaturmessung	87
7.2.2	Temperaturmessung am Werkstück mittels Thermografie	89
7.2.3	Werkzeugintegrierte Temperaturmessung	90
7.3	Ergebnisse der Temperaturmessungen	93
7.3.1	Versuchsplan	93
7.3.2	Temperaturmessung am Werkzeug	93
7.3.3	Temperaturmessung am Werkstück	96
7.3.4	Fazit aus den Temperaturmessungen	98
7.4	Simulation des Wärmehaushaltes	99
7.4.1	Aufbau des FE-Modells	99

7.4.2	Simulation des Temperaturfeldes am Werkstück	101
7.5	Manipulation des Wärmehaushaltes	105
7.6	Zusammenfassung	107
8	Endkraterstrategien	109
8.1	Auswahl und Kategorisierung unterschiedlicher Strategien	109
8.2	Eindrückverfahren an ebenen Werkstücken	110
8.2.1	Prinzip der Eindrückverfahren	110
8.2.2	Eindrücken ohne Zusatzmaterial (<i>EoZ</i>)	111
8.2.3	Eindrücken von Zusatzmaterial (<i>EvZ</i>)	118
8.2.4	Fazit zur Betrachtung der Eindrückmethoden	124
8.3	Übertragung auf Rohre	125
8.3.1	Kriterien für den Einsatz einer Strategie	125
8.3.2	Bewertung der Strategien für den Einsatz bei Rohren	126
8.4	Fazit zur Auswahl einer Endkraterstrategie	129
9	Zusammenfassung und Ausblick	131
9.1	Zusammenfassung	131
9.2	Ausblick	133
10	Literaturverzeichnis	135
11	Studienarbeitsverzeichnis	155
12	Anhang	157
A	Berechnung der Volumenanteile	157
B	Daten zur Simulation	166
C	Geometrie für Zugversuche	167

1 Einleitung

„New welding technology is often commercialized before a fundamental science emphasizing the underlaying physics and chemistry can be developed.“

Professor Thomas W. Eagar, Massachusetts Institute of Technology
(CHAO & XINHAI 1998, S.216)

Das Rührreibschweißen (englisch: Friction Stir Welding, kurz FSW) wurde am The Welding Institute (TWI, Cambridge, Großbritannien) entwickelt und patentiert (EP0615480, THOMAS 1995). Obwohl es sich hierbei im Vergleich zu traditionellen Schweißverfahren um ein relativ junges Verfahren handelt, finden sich mittlerweile in nahezu allen Anwendungsbereichen Beispiele des industriellen Einsatzes. Dies zeigt sich unter anderem auch an der stetig steigenden Anzahl an Lizenznehmern, die trotz eines noch laufenden patentrechtlichen Schutzes das Verfahren einsetzen. Dies ermöglicht einen direkten Rückschluss auf die Kommerzialisierung des Verfahrens. SMITH & LORD (2008) beschreiben einen Anstieg der weltweiten Lizenznehmer, ausgehend von vier im Jahr 1995 auf bis zu 200 im Jahr 2008. Ebenso wurden bis 2008 bereits an die 2000 weitere Patente im Bereich des FSW angemeldet. Diese Fakten geben Aufschluss über die steigende Beliebtheit des Verfahrens. Es ist anzunehmen, dass mit Wegfall des Patentschutzes die Einstiegschwierigkeit für viele Unternehmen sinken wird. Mishra & Mahoney (2007, S. 2) ernennen das FSW sogar zur wichtigsten Entwicklung im Bereich des Fügens von Metallen der letzten Jahrzehnte. Sie begründen dies vor allem in der Energieeffizienz, der Umweltfreundlichkeit und der Vielseitigkeit des Schweißverfahrens.

Getreu den Worten von Professor Thomas W. Eagar findet meist eine Kommerzialisierung von Schweißverfahren statt, bevor die physikalischen und chemischen Grundlagen tiefgründig verstanden wurden. Ähnlich ist es auch beim FSW. Hier sind zwar grundlegende Mechanismen bekannt, aber bei der Analyse der unterschiedlichen Anwendungsfälle wird klar, dass die zu schweißenden Bauteile meist in ihrer Komplexität gering sind. Dies ist beispielsweise daran erkennbar, dass ebene Bauteile verschweißt werden, die große eigene Massen besitzen. Doch welche Effekte treten auf, wenn gekrümmte Bauteile zu schweißen sind? Muss die Prozessführung dann angepasst werden? Welche Folgen haben kleine Bauteil-

massen auf die Temperaturen in der Prozesszone? Zur Beantwortung dieser und ähnlicher Fragen ist ein tiefergehendes Prozessverständnisses notwendig.

Derartige Fragestellungen werden in dieser Arbeit an Rohren untersucht. Im Vergleich zu ebenen Blechen bedeuten Rohre eine signifikante Steigerung der Bauteilkomplexität. Eine Verschweißung von Rohren mit kleinen Durchmessern am kompletten Umfang ist ein Anwendungsbeispiel, das unterschiedliche Problemstellungen aufwirft. Anhand des konkreten Falls einer Rohr-Orbitalnaht werden zuerst die Problemstellungen identifiziert und anschließend Lösungsstrategien erarbeitet, die auch auf andere Bauteile mit erhöhter Komplexität übertragen werden können. Dadurch steigert sich das Verständnis für den Schweißprozess und die Voraussetzungen für ein breiteres Einsatzspektrum werden geschaffen.

Im Detail werden am Einsatzfall einer Orbitalnaht an Rohren mit kleinen Durchmessern drei unterschiedliche Problembereiche des Prozesses diskutiert (Kapitel 3). Basierend auf den Grundlagen des Prozesses (Kapitel 2) werden in Kapitel 4 bereits existierende Ansätze im Stand der Wissenschaft und Technik zur Problemstellung beschrieben. Die Systemtechnik und der Versuchsaufbau, die für die experimentellen Untersuchungen verwendet wurden, sind Inhalt des fünften Kapitels. Im Anschluss werden die einzelnen Problembereiche ausführlich analysiert und systematisch gelöst (Kapitel 6 – 8). In diesen Kapiteln werden allgemein gültige Methoden erarbeitet, die auf alle Bauteile und FSW-Aufgaben übertragen werden können.

iwb Forschungsberichte Band 1–121

Herausgeber: Prof. Dr.-Ing. J. Milberg und Prof. Dr.-Ing. G. Reinhart, Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften der Technischen Universität München

Band 1–121 erschienen im Springer Verlag, Berlin, Heidelberg und sind im Erscheinungsjahr und den folgenden drei Kalenderjahren erhältlich im Buchhandel oder durch Lange & Springer, Otto-Suhr-Allee 26–28, 10585 Berlin

1	<i>Streiflinger, E.</i> Beitrag zur Sicherung der Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit moderner Fertigungsmittel 1986 · 72 Abb. · 167 Seiten · ISBN 3-540-16391-3	14	<i>Grafe, A.</i> Universelles Zellenrechnerkonzept für flexible Fertigungssysteme 1988 · 74 Abb. · 153 Seiten · ISBN 3-540-19182-8
2	<i>Fuchsberger, A.</i> Untersuchung der spanenden Bearbeitung von Knochen 1986 · 90 Abb. · 175 Seiten · ISBN 3-540-16392-1	15	<i>Riese, K.</i> Klippsmontage mit Industrierobotern 1988 · 92 Abb. · 150 Seiten · ISBN 3-540-19183-6
3	<i>Maier, C.</i> Montageautomatisierung am Beispiel des Schraubens mit Industrierobotern 1986 · 77 Abb. · 144 Seiten · ISBN 3-540-16393-X	16	<i>Lutz, P.</i> Leitsysteme für rechnerintegrierte Auftragsabwicklung 1988 · 44 Abb. · 144 Seiten · ISBN 3-540-19280-3
4	<i>Summer, H.</i> Modell zur Berechnung verzweigter Antriebsstrukturen 1986 · 74 Abb. · 197 Seiten · ISBN 3-540-16394-8	17	<i>Klippel, C.</i> Mobiler Roboter im Materialfluß eines flexiblen Fertigungssystems 1988 · 86 Abb. · 164 Seiten · ISBN 3-540-50468-0
5	<i>Simon, W.</i> Elektrische Vorschubantriebe an NC-Systemen 1986 · 141 Abb. · 198 Seiten · ISBN 3-540-16593-9	18	<i>Rascher, R.</i> Experimentelle Untersuchungen zur Technologie der Kugelherstellung 1989 · 110 Abb. · 200 Seiten · ISBN 3-540-51301-9
6	<i>Büchs, S.</i> Analytische Untersuchungen zur Technologie der Kugelbearbeitung 1986 · 74 Abb. · 173 Seiten · ISBN 3-540-16694-7	19	<i>Heusler, H.-J.</i> Rechnerunterstützte Planung flexibler Montagesysteme 1989 · 43 Abb. · 154 Seiten · ISBN 3-540-51723-5
7	<i>Hunzinger, I.</i> Schneidereodierte Oberflächen 1986 · 79 Abb. · 162 Seiten · ISBN 3-540-16695-5	20	<i>Kirchnopf, P.</i> Ermittlung modularer Parameter aus Übertragungsfrequenzgängen 1989 · 57 Abb. · 157 Seiten · ISBN 3-540-51724-3
8	<i>Pilland, U.</i> Echtzeit-Kollisionsschutz an NC-Drehmaschinen 1986 · 54 Abb. · 127 Seiten · ISBN 3-540-17274-2	21	<i>Sauerer, Ch.</i> Beitrag für ein Zerspanprozeßmodell Metallbandsägen 1990 · 89 Abb. · 166 Seiten · ISBN 3-540-51868-1
9	<i>Bärthelmeß, P.</i> Montagegerechtes Konstruieren durch die Integration von Produkt- und Montageprozeßgestaltung 1987 · 70 Abb. · 144 Seiten · ISBN 3-540-18120-2	22	<i>Karstedt, K.</i> Positionsbestimmung von Objekten in der Montage- und Fertigungsautomatisierung 1990 · 92 Abb. · 157 Seiten · ISBN 3-540-51879-7
10	<i>Reithofer, N.</i> Nutzungsicherung von flexibel automatisierten Produktionsanlagen 1987 · 84 Abb. · 176 Seiten · ISBN 3-540-18440-6	23	<i>Peiker, St.</i> Entwicklung eines integrierten NC-Planungssystems 1990 · 66 Abb. · 180 Seiten · ISBN 3-540-51880-0
11	<i>Diess, H.</i> Rechnerunterstützte Entwicklung flexibel automatisierter Montageprozesse 1988 · 66 Abb. · 144 Seiten · ISBN 3-540-18799-5	24	<i>Schugmann, R.</i> Nachgiebige Werkzeugaufhängungen für die automatische Montage 1990 · 71 Abb. · 155 Seiten · ISBN 3-540-52138-0
12	<i>Reinhart, G.</i> Flexible Automatisierung der Konstruktion und Fertigung elektrischer Leitungssätze 1988 · 112 Abb. · 197 Seiten · ISBN 3-540-19003-1	25	<i>Wrba, P.</i> Simulation als Werkzeug in der Handhabungstechnik 1990 · 125 Abb. · 178 Seiten · ISBN 3-540-52231-X
13	<i>Bürstner, H.</i> Investitionsentscheidung in der rechnerintegrierten Produktion 1988 · 74 Abb. · 190 Seiten · ISBN 3-540-19099-6	26	<i>Eibelshäuser, P.</i> Rechnerunterstützte experimentelle Modalanalyse mittels gestufter Sinusanregung 1990 · 79 Abb. · 156 Seiten · ISBN 3-540-52451-7
27	<i>Prasch, J.</i> Computerunterstützte Planung von chirurgischen Eingriffen in der Orthopädie 1990 · 113 Abb. · 164 Seiten · ISBN 3-540-52543-2		

28 Teich, K.
Prozeßkommunikation und Rechnerverbund in der Produktion
1990 · 52 Abb. · 158 Seiten · ISBN 3-540-52764-8

29 Pfraun, W.
Rechnergestützte und graphische Planung manueller und teilautomatisierter Arbeitsplätze
1990 · 59 Abb. · 153 Seiten · ISBN 3-540-52829-6

30 Tauber, A.
Modellbildung kinematischer Strukturen als Komponente der Montageplanung
1990 · 93 Abb. · 190 Seiten · ISBN 3-540-52911-X

31 Jäger, A.
Systematische Planung komplexer Produktionssysteme
1991 · 75 Abb. · 148 Seiten · ISBN 3-540-53021-5

32 Hertberger, H.
Wissensbasierte Simulation komplexer Produktionssysteme
1991 · 58 Abb. · 154 Seiten · ISBN 3-540-53326-5

33 Tuzek, H.
Inspektion von Karosseriepreßteilen auf Risse und Einschränkungen mittels Methoden der Bildverarbeitung
1992 · 125 Abb. · 179 Seiten · ISBN 3-540-53965-4

34 Fischbacher, J.
Planungsstrategien zur störmungstechnischen Optimierung von Reinraum-Fertigungsgeräten
1991 · 60 Abb. · 166 Seiten · ISBN 3-540-54027-X

35 Moser, O.
3D-Echtzeitkollisionsschutz für Drehmaschinen
1991 · 66 Abb. · 177 Seiten · ISBN 3-540-54076-8

36 Naber, H.
Aufbau und Einsatz eines mobilen Roboters mit unabhängiger Lokomotions- und Manipulationskomponente
1991 · 85 Abb. · 139 Seiten · ISBN 3-540-54216-7

37 Kupec, Th.
Wissensbasiertes Leitsystem zur Steuerung flexibler Fertigungsanlagen
1991 · 68 Abb. · 150 Seiten · ISBN 3-540-54260-4

38 Maulhardt, U.
Dynamisches Verhalten von Kreissägen
1991 · 109 Abb. · 159 Seiten · ISBN 3-540-54365-1

39 Götz, R.
Strukturierte Planung flexibel automatisierter Montagesysteme für flächige Bauteile
1991 · 86 Abb. · 201 Seiten · ISBN 3-540-54401-1

40 Koepfer, Th.
3D-grafisch-interaktive Arbeitsplanung - ein Ansatz zur Aufhebung der Arbeitsteilung
1991 · 74 Abb. · 126 Seiten · ISBN 3-540-54436-4

41 Schmidt, M.
Konzeption und Einsatzplanung flexibel automatisierter Montagesysteme
1992 · 108 Abb. · 168 Seiten · ISBN 3-540-55025-9

42 Burger, C.
Produktionsregelung mit entscheidungsunterstützenden Informationssystemen
1992 · 94 Abb. · 186 Seiten · ISBN 3-540-55187-5

43 Hößmann, J.
Methodik zur Planung der automatischen Montage von nicht formstabilen Bauteilen
1992 · 73 Abb. · 168 Seiten · ISBN 3-540-5520-0

44 Petry, M.
Systematik zur Entwicklung eines modularen Programmbaustens für robotergeführte Klebeprozesse
1992 · 106 Abb. · 139 Seiten · ISBN 3-540-55374-6

45 Schönecker, W.
Integrierte Diagnose in Produktionszellen
1992 · 87 Abb. · 159 Seiten · ISBN 3-540-55375-4

46 Bick, W.
Systematische Planung hybrider Montagesysteme unter Berücksichtigung der Ermittlung des optimalen Automatisierungsgrades
1992 · 70 Abb. · 156 Seiten · ISBN 3-540-55377-0

47 Gebauer, L.
Prozeßuntersuchungen zur automatisierten Montage von optischen Linsen
1992 · 84 Abb. · 150 Seiten · ISBN 3-540-55378-9

48 Schräfer, N.
Erstellung eines 3D-Simulationssystems zur Reduzierung von Rüstzeiten bei der NC-Bearbeitung
1992 · 103 Abb. · 161 Seiten · ISBN 3-540-55431-9

49 Wissbacher, J.
Methoden zur rationellen Automatisierung der Montage von Schnellbefestigungselementen
1992 · 77 Abb. · 176 Seiten · ISBN 3-540-55512-9

50 Gernich, F.
Laserbearbeitung mit Robotern
1992 · 110 Abb. · 184 Seiten · ISBN 3-540-55513-7

51 Eubert, P.
Digitale Zustandesregelung elektrischer Vorschubantriebe
1992 · 89 Abb. · 159 Seiten · ISBN 3-540-44441-2

52 Gläss, W.
Rechnerintegrierte Kabelsatzfertigung
1992 · 67 Abb. · 140 Seiten · ISBN 3-540-55749-0

53 Helm, H. J.
Ein Verfahren zur On-Line Fehlererkennung und Diagnose
1992 · 60 Abb. · 153 Seiten · ISBN 3-540-55750-4

54 Lang, Ch.
Wissensbasierte Unterstützung der Verfügbarkeitsplanung
1992 · 75 Abb. · 150 Seiten · ISBN 3-540-55751-2

55 Schuster, G.
Rechnergestütztes Planungssystem für die flexibel automatisierte Montage
1992 · 67 Abb. · 135 Seiten · ISBN 3-540-55830-6

56 Bomm, H.
Ein Ziel- und Kennzahlensystem zum Investitionscontrolling komplexer Produktionssysteme
1992 · 87 Abb. · 195 Seiten · ISBN 3-540-55964-7

57 Wendl, A.
Qualitätssicherung in flexibel automatisierten Montagesystemen
1992 · 74 Abb. · 179 Seiten · ISBN 3-540-56044-0

58 Hansmaier, H.
Rechnergestütztes Verfahren zur Geräuschminderung
1993 · 67 Abb. · 156 Seiten · ISBN 3-540-56053-2

59 Dilling, U.
Planung von Fertigungssystemen unterstützt durch Wirtschaftssimulationen
1993 · 72 Abb. · 146 Seiten · ISBN 3-540-56307-5

60 *Strohmayer, R.*
Rechnergestützte Auswahl und Konfiguration von Zubringerseinrichtungen
1993 · 80 Abb. · 152 Seiten · ISBN 3-540-56652-X

61 *Glas, J.*
Standardisierter Aufbau anwendungsspezifischer Zellenrechnersoftware
1993 · 80 Abb. · 145 Seiten · ISBN 3-540-56890-5

62 *Stettner, R.*
Rechnergestützte Simulationswerkzeuge zur Effizienzsteigerung des Industrieroboter Einsatzes
1994 · 91 Abb. · 146 Seiten · ISBN 3-540-56891-1

63 *Dirndorfer, A.*
Roboter systeme zur förderbandsynchronen Montage
1993 · 76 Abb. · 144 Seiten · ISBN 3-540-57031-4

64 *Wiedemann, M.*
Simulation des Schwingungsverhaltens spanender Werkzeugmaschinen
1993 · 81 Abb. · 137 Seiten · ISBN 3-540-57177-9

65 *Waenckxhaus, Ch.*
Rechnergestütztes System zur automatisierten 3D-Layoutoptimierung
1994 · 81 Abb. · 140 Seiten · ISBN 3-540-57284-8

66 *Kummelsteiner, G.*
3D-Bewegungssimulation als integratives Hilfsmittel zur Planung manueller Montagesysteme
1994 · 62 Abb. · 146 Seiten · ISBN 3-540-57535-9

67 *Kugelmann, F.*
Einsatz nachgiebiger Elemente zur wirtschaftlichen Automatisierung von Produktionsystemen
1993 · 76 Abb. · 144 Seiten · ISBN 3-540-57549-9

68 *Schwarz, H.*
Simulationsgestützte CAD/CAM-Kopplung für die 3D-Laserbearbeitung mit integrierter Sensorik
1994 · 96 Abb. · 148 Seiten · ISBN 3-540-57577-4

69 *Viethen, U.*
Systematik zum Prüfen in flexiblen Fertigungssystemen
1994 · 70 Abb. · 142 Seiten · ISBN 3-540-57794-7

70 *Seehuber, M.*
Automatische Inbetriebnahme geschwindigkeitsadaptiver Zustandsregler
1994 · 72 Abb. · 155 Seiten · ISBN 3-540-57896-X

71 *Amann, W.*
Eine Simulationsumgebung für Planung und Betrieb von Produktionsystemen
1994 · 71 Abb. · 129 Seiten · ISBN 3-540-57924-9

72 *Schöpf, M.*
Rechnergestütztes Projektinformations- und Koordinationsystem für das Fertigungsvorfeld
1997 · 63 Abb. · 130 Seiten · ISBN 3-540-58052-2

73 *Welling, A.*
Effizienter Einsatz bildgebender Sensoren zur Flexibilisierung automatisierter Handhabungsvorgänge
1994 · 66 Abb. · 139 Seiten · ISBN 3-540-580-0

74 *Zetlmayer, H.*
Verfahren zur simulationsgestützten Produktionsregelung in der Einzel- und Kleinserienproduktion
1994 · 62 Abb. · 143 Seiten · ISBN 3-540-58134-0

75 *Lindl, M.*
Auftragsleittechnik für Konstruktion und Arbeitsplanung
1994 · 66 Abb. · 147 Seiten · ISBN 3-540-58221-5

76 *Zipper, B.*
Das integrierte Betriebsmittelwesen - Baustein einer flexiblen Fertigung
1994 · 64 Abb. · 147 Seiten · ISBN 3-540-58222-3

77 *Raith, P.*
Programmierung und Simulation von Zellenabläufen in der Arbeitsvorbereitung
1995 · 51 Abb. · 130 Seiten · ISBN 3-540-58223-1

78 *Engel, A.*
Strömungstechnische Optimierung von Produktionssystemen durch Simulation
1994 · 69 Abb. · 160 Seiten · ISBN 3-540-58258-4

79 *Zeh, M. F.*
Dynamisches Prozeßmodell Kreissägen
1995 · 95 Abb. · 186 Seiten · ISBN 3-540-58624-5

80 *Zwanzer, N.*
Technologisches Prozeßmodell für die Kugelschleifbearbeitung
1995 · 65 Abb. · 150 Seiten · ISBN 3-540-58634-2

81 *Romanow, P.*
Konstruktionsbegleitende Kalkulation von Werkzeugmaschinen
1995 · 66 Abb. · 151 Seiten · ISBN 3-540-58771-3

82 *Kahlenberg, R.*
Integrierte Qualitätssicherung in flexiblen Fertigungszellen
1995 · 71 Abb. · 136 Seiten · ISBN 3-540-58772-1

83 *Huber, A.*
Arbeitsfolgenplanung mehrstufiger Prozesse in der Hartbearbeitung
1995 · 87 Abb. · 152 Seiten · ISBN 3-540-58773-X

84 *Birkel, G.*
Aufwandsminimierter Wissenserwerb für die Diagnose in flexiblen Produktionszellen
1995 · 64 Abb. · 137 Seiten · ISBN 3-540-58869-8

85 *Simon, D.*
Fertigungsregelung durch zielgrößenorientierte Planung und logistisches Störungsmanagement
1995 · 77 Abb. · 132 Seiten · ISBN 3-540-58942-2

86 *Nedeljkovic-Graha, V.*
Systematische Planung anwendungsspezifischer Materialflußsteuerungen
1995 · 94 Abb. · 188 Seiten · ISBN 3-540-58953-8

87 *Rockland, M.*
Flexibilisierung der automatischen Teilebereitstellung in Montageanlagen
1995 · 83 Abb. · 168 Seiten · ISBN 3-540-58999-6

88 *Linner, St.*
Konzept einer integrierten Produktentwicklung
1995 · 67 Abb. · 168 Seiten · ISBN 3-540-59016-1

89 *Eder, Th.*
Integrierte Planung von Informationssystemen für rechnergestützte Produktionsysteme
1995 · 62 Abb. · 150 Seiten · ISBN 3-540-59084-6

90 *Deutschle, U.*
Prozeßorientierte Organisation der Auftragsentwicklung in mittelständischen Unternehmen
1995 · 80 Abb. · 188 Seiten · ISBN 3-540-59337-3

91 *Dieterle, A.*
Recyclingintegrierte Produktentwicklung
1995 · 68 Abb. · 146 Seiten · ISBN 3-540-60120-1

92 *Hechl, Chr.*
Personalorientierte Montageplanung für komplexe und variantenreiche Produkte
1995 · 73 Abb. · 158 Seiten · ISBN 3-540-60325-5

93 *Albertz, F.*
Dynamikgerechter Entwurf von Werkzeugmaschinen - Gestellstrukturen
1995 · 83 Abb. · 156 Seiten · ISBN 3-540-60608-8

94 *Trunzer, W.*
Strategien zur On-Line Bahnplanung bei Robotern mit 3D-Konturfolgesensoren
1996 · 101 Abb. · 164 Seiten · ISBN 3-540-60961-X

95 *Fichttmüller, N.*
Rationalisierung durch flexible, hybride Montagesysteme
1996 · 83 Abb. · 145 Seiten · ISBN 3-540-60960-1

96 *Trucks, V.*
Rechnergestützte Beurteilung von Getriebestrukturen in Werkzeugmaschinen
1996 · 64 Abb. · 141 Seiten · ISBN 3-540-60599-8

97 *Schäffer, G.*
Systematische Integration adaptiver Produktionsysteme
1996 · 71 Abb. · 170 Seiten · ISBN 3-540-60958-X

98 *Koch, M. R.*
Autonome Fertigungszellen - Gestaltung, Steuerung und integrierte Störungsbehandlung
1996 · 67 Abb. · 138 Seiten · ISBN 3-540-61104-5

99 *Moctezuma de la Barrera, J.L.*
Ein durchgängiges System zur computer- und rechnergestützten Chirurgie
1996 · 99 Abb. · 175 Seiten · ISBN 3-540-61145-2

100 *Gewer, A.*
Einsatzpotential des Rapid Prototyping in der Produktentwicklung
1996 · 84 Abb. · 154 Seiten · ISBN 3-540-61495-8

101 *Ebner, C.*
Ganzheitliches Verfügbarkeits- und Qualitätsmanagement unter Verwendung von Felddaten
1996 · 67 Abb. · 132 Seiten · ISBN 3-540-61678-0

102 *Pischetsrieder, K.*
Steuerung autonomer mobiler Roboter in der Produktion
1996 · 74 Abb. · 171 Seiten · ISBN 3-540-61714-0

103 *Köhler, R.*
Disposition und Materialbereitstellung bei komplexen variantenreichen Kleinprodukten
1997 · 62 Abb. · 177 Seiten · ISBN 3-540-62024-9

104 *Feldmann, Ch.*
Eine Methode für die integrierte rechnergestützte Montageplanung
1997 · 71 Abb. · 163 Seiten · ISBN 3-540-62059-1

105 *Lehmann, H.*
Integrierte Materialfluß- und Layoutplanung durch Kopplung von CAD- und Ablaufsimulationssystem
1997 · 96 Abb. · 191 Seiten · ISBN 3-540-62202-0

106 *Wagner, M.*
Steuerungsintegrierte Fehlerbehandlung für maschinennahe Abläufe
1997 · 94 Abb. · 164 Seiten · ISBN 3-540-62656-5

107 *Lorenzen, J.*
Simulationsgestützte Kostenanalyse in produktorientierten Fertigungsstrukturen
1997 · 63 Abb. · 129 Seiten · ISBN 3-540-62794-4

108 *Krämer, U.*
Systematik für die rechnergestützte Ähnlichkeitssuche und Standardisierung
1997 · 53 Abb. · 127 Seiten · ISBN 3-540-63338-3

109 *Pfersdorf, I.*
Entwicklung eines systematischen Vorgehens zur Organisation des industriellen Service
1997 · 74 Abb. · 172 Seiten · ISBN 3-540-63615-3

110 *Kube, R.*
Informations- und kommunikationstechnische Integration von Menschen in der Produktion
1997 · 77 Abb. · 155 Seiten · ISBN 3-540-63642-0

111 *Kaiser, J.*
Vernetztes Gestalten von Produkt und Produktionsprozeß mit Produktmodellen
1997 · 67 Abb. · 139 Seiten · ISBN 3-540-63999-3

112 *Geyer, M.*
Flexibles Planungssystem zur Berücksichtigung ergonomischer Aspekte bei der Produkt- und Arbeitssystemgestaltung
1997 · 85 Abb. · 154 Seiten · ISBN 3-540-64195-5

113 *Martin, C.*
Produktionsregelung - ein modularer, modellbasierter Ansatz
1998 · 73 Abb. · 162 Seiten · ISBN 3-540-64401-6

114 *Löffler, Th.*
Akustische Überwachung automatisierter Fügeprozesse
1998 · 85 Abb. · 136 Seiten · ISBN 3-540-64511-X

115 *Lindermaier, R.*
Qualitätsorientierte Entwicklung von Montagesystemen
1998 · 84 Abb. · 164 Seiten · ISBN 3-540-64686-8

116 *Koecher, J.*
Prozeßorientierte Teamstrukturen in Betrieben mit Großserienfertigung
1998 · 75 Abb. · 185 Seiten · ISBN 3-540-65037-7

117 *Schuller, R. W.*
Leitfaden zum automatisierten Auftrag von hochviskosen Dichtmassen
1999 · 76 Abb. · 162 Seiten · ISBN 3-540-65320-1

118 *Debuschwitz, M.*
Integrierte Methodik und Werkzeuge zur herstellungsorientierten Produktentwicklung
1999 · 104 Abb. · 169 Seiten · ISBN 3-540-65350-3

119 *Bauer, L.*
Strategien zur rechnergestützten Offline-Programmierung von 3D-Laseranlagen
1999 · 98 Abb. · 145 Seiten · ISBN 3-540-65382-1

120 *Plob, E.*
Modellgestützte Arbeitsplanung bei Fertigungsmaschinen
1999 · 69 Abb. · 154 Seiten · ISBN 3-540-65525-5

121 *Spitznege, J.*
Erfahrungsgleitete Planung von Laseranlagen
1999 · 63 Abb. · 156 Seiten · ISBN 3-540-65896-3

Seminarberichte iwb

herausgegeben von Prof. Dr.-Ing. Gunther Reinhart und Prof. Dr.-Ing. Michael Zäh,
Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften
der Technischen Universität München

Seminarberichte iwb sind erhältlich im Buchhandel oder beim
Herbert Utz Verlag, München, Fax 089-277791-01, info@utz.de

1	Innovative Montagesysteme - Anlagengestaltung, -bewertung und -überwachung 115 Seiten · ISBN 3-931327-01-9	25	Rationelle Nutzung der Simulationstechnik - Entwicklungstrends und Praxisbeispiele 152 Seiten · ISBN 3-931327-25-6
2	Integriertes Produktmodell - Von der Idee zum fertigen Produkt 82 Seiten · ISBN 3-931327-02-7	26	Alternative Dichtungssysteme - Konzepte zur Dichtungsmontage und zum Dichtmittelaufrag 110 Seiten · ISBN 3-931327-26-4
3	Konstruktion von Werkzeugmaschinen - Berechnung, Simulation und Optimierung 110 Seiten · ISBN 3-931327-03-5	27	Rapid Prototyping - Mit neuen Technologien schnell vom Entwurf zum Serienprodukt 111 Seiten · ISBN 3-931327-27-2
4	Simulation - Einsatzmöglichkeiten und Erfahrungsberichte 134 Seiten · ISBN 3-931327-04-3	28	Rapid Tooling - Mit neuen Technologien schnell vom Entwurf zum Serienprodukt 154 Seiten · ISBN 3-931327-28-0
5	Optimierung der Kooperation in der Produktentwicklung 95 Seiten · ISBN 3-931327-05-1	29	Installationstechnik an Werkzeugmaschinen - Abschlußseminar 156 Seiten · ISBN 3-931327-29-9
6	Materialbearbeitung mit Laser - von der Planung zur Anwendung 86 Seiten · ISBN 3-931327-76-0	30	Nicht erschienen - wird nicht erscheinen
7	Dynamisches Verhalten von Werkzeugmaschinen 80 Seiten · ISBN 3-931327-77-9	31	Engineering Data Management (EDM) - Erfahrungsberichte und Trends 183 Seiten · ISBN 3-931327-31-0
8	Qualitätsmanagement - der Weg ist das Ziel 130 Seiten · ISBN 3-931327-78-7	32	Nicht erschienen - wird nicht erscheinen
9	Installationstechnik an Werkzeugmaschinen - Analysen und Konzepte 120 Seiten · ISBN 3-931327-79-5	33	3D-CAD - Mehr als nur eine dritte Dimension 181 Seiten · ISBN 3-931327-33-7
10	3D-Simulation - Schneller, sicherer und kostengünstiger zum Ziel 90 Seiten · ISBN 3-931327-10-8	34	Laser in der Produktion - Technologische Randbedingungen für den wirtschaftlichen Einsatz 102 Seiten · ISBN 3-931327-34-5
11	Unternehmensorganisation - Schlüssel für eine effiziente Produktion 110 Seiten · ISBN 3-931327-11-6	35	Ablaufsimulation - Anlagen effizient und sicher planen und betreiben 129 Seiten · ISBN 3-931327-35-3
12	Autonome Produktionssysteme 100 Seiten · ISBN 3-931327-12-4	36	Moderne Methoden zur Montageplanung - Schlüssel für eine effiziente Produktion 124 Seiten · ISBN 3-931327-36-1
13	Planung von Montageanlagen 130 Seiten · ISBN 3-931327-13-2	37	Wettbewerbsfaktor Verfügbarkeit - Produktivitätsteigerung durch technische und organisatorische Ansätze 95 Seiten · ISBN 3-931327-37-X
14	Nicht erschienen - wird nicht erscheinen	38	Rapid Prototyping - Effizienter Einsatz von Modellen in der Produktentwicklung 128 Seiten · ISBN 3-931327-38-8
15	Flexible fluide Kleb/Dichtstoffe - Dosierung und Prozeßgestaltung 80 Seiten · ISBN 3-931327-15-9	39	Rapid Tooling - Neue Strategien für den Werkzeug- und Formenbau 130 Seiten · ISBN 3-931327-39-6
16	Time to Market - Von der Idee zum Produktionsstart 80 Seiten · ISBN 3-931327-16-7	40	Erfolgreich kooperieren in der produzierenden Industrie - Flexibler und schneller mit modernen Kooperationen 160 Seiten · ISBN 3-931327-40-X
17	Industriekeramik in Forschung und Praxis - Probleme, Analysen und Lösungen 80 Seiten · ISBN 3-931327-17-5	41	Innovative Entwicklung von Produktionsmaschinen 146 Seiten · ISBN 3-89675-041-0
18	Das Unternehmen im Internet - Chancen für produzierende Unternehmen 165 Seiten · ISBN 3-931327-18-3	42	Stückzahlflexible Montagesysteme 139 Seiten · ISBN 3-89675-042-9
19	Leittechnik und Informationslogistik - mehr Transparenz in der Fertigung 85 Seiten · ISBN 3-931327-19-1	43	Produktivität und Verfügbarkeit - ...durch Kooperation steigern 120 Seiten · ISBN 3-89675-043-7
20	Dezentrale Steuerungen in Produktionsanlagen - Plug & Play - Vereinfachung von Entwicklung und Inbetriebnahme 105 Seiten · ISBN 3-931327-20-5	44	Automatisierte Mikromontage - Handhaben und Positionieren von Mikrobauteilen 125 Seiten · ISBN 3-89675-044-5
21	Rapid Prototyping - Rapid Tooling - Schnell zu funktionalen Prototypen 95 Seiten · ISBN 3-931327-21-3	45	Produzieren in Netzwerken - Lösungsansätze, Methoden, Praxisbeispiele 173 Seiten · ISBN 3-89675-045-3
22	Mikrotechnik für die Produktion - Greifbare Produkte und Anwendungspotentiale 95 Seiten · ISBN 3-931327-22-1	46	Virtuelle Produktion - Ablaufsimulation 108 Seiten · ISBN 3-89675-046-1
24	EDM Engineering Data Management 195 Seiten · ISBN 3-931327-24-8		

47 **Virtuelle Produktion · Prozeß- und Produktsimulation**
131 Seiten · ISBN 3-89675-047-X

48 **Sicherheitstechnik an Werkzeugmaschinen**
106 Seiten · ISBN 3-89675-048-8

49 **Rapid Prototyping · Methoden für die reaktionsfähige Produktentwicklung**
150 Seiten · ISBN 3-89675-049-6

50 **Rapid Manufacturing · Methoden für die reaktionsfähige Produktion**
121 Seiten · ISBN 3-89675-050-X

51 **Flexibles Kleben und Dichten · Produkt- & Prozeßgestaltung, Mischverbindungen, Qualitätskontrolle**
137 Seiten · ISBN 3-89675-051-8

52 **Rapid Manufacturing · Schnelle Herstellung von Klein- und Prototypenserialen**
124 Seiten · ISBN 3-89675-052-6

53 **Mischverbindungen · Werkstoffauswahl, Verfahrensauswahl, Umsetzung**
107 Seiten · ISBN 3-89675-054-2

54 **Virtuelle Produktion · Integrierte Prozess- und Produktsimulation**
133 Seiten · ISBN 3-89675-054-2

55 **e-Business in der Produktion · Organisationskonzepte, IT-Lösungen, Praxisbeispiele**
150 Seiten · ISBN 3-89675-055-0

56 **Virtuelle Produktion · Ablaufsimulation als planungsbegleitendes Werkzeug**
150 Seiten · ISBN 3-89675-056-9

57 **Virtuelle Produktion · Datenintegration und Benutzerschnittstellen**
150 Seiten · ISBN 3-89675-057-7

58 **Rapid Manufacturing · Schnelle Herstellung qualitativ hochwertiger Bauteile oder Kleinserien**
169 Seiten · ISBN 3-89675-058-7

59 **Automatisierte Mikromontage · Werkzeuge und Fügetechnologien für die Mikrosystemtechnik**
114 Seiten · ISBN 3-89675-059-3

60 **Mechatronische Produktionssysteme · Genauigkeit gezielt entwickeln**
131 Seiten · ISBN 3-89675-060-7

61 **Nicht erschienen – wird nicht erscheinen**

62 **Rapid Technologien · Anspruch – Realität – Technologien**
100 Seiten · ISBN 3-89675-062-3

63 **Fabrikplanung 2002 · Visionen · Umsetzung – Werkzeuge**
124 Seiten · ISBN 3-89675-063-1

64 **Mischverbindungen · Einsatz und Innovationspotenzial**
143 Seiten · ISBN 3-89675-064-X

65 **Fabrikplanung 2003 – Basis für Wachstum · Erfahrungen Werkzeuge Visionen**
136 Seiten · ISBN 3-89675-065-8

66 **Mit Rapid Technologien zum Aufschwung · Neue Rapid Technologien und Verfahren, Neue Qualitäten, Neue Möglichkeiten, Neue Anwendungsfelder**
185 Seiten · ISBN 3-89675-066-6

67 **Mechatronische Produktionssysteme · Die Virtuelle Werkzeugmaschine: Mechatronisches Entwicklungsvorgehen, Integrierte Modellbildung, Applikationsfelder**
148 Seiten · ISBN 3-89675-067-4

68 **Virtuelle Produktion · Nutzenpotenziale im Lebenszyklus der Fabrik**
139 Seiten · ISBN 3-89675-068-2

69 **Kooperationsmanagement in der Produktion · Visionen und Methoden zur Kooperation – Geschäftsmodelle und Rechtsformen für die Kooperation – Kooperation entlang der Wertschöpfungskette**
134 Seiten · ISBN 3-98675-069-0

70 **Mechatronik · Strukturdynamik von Werkzeugmaschinen**
161 Seiten · ISBN 3-89675-070-4

71 **Klebetechnik · Zerstörungsfreie Qualitätssicherung beim flexibel automatisierten Kleben und Dichten**
ISBN 3-89675-071-2 · vergriffen

72 **Fabrikplanung 2004 Erfolgsfaktor im Wettbewerb · Erfahrungen – Werkzeuge – Visionen**
ISBN 3-89675-072-0 · vergriffen

73 **Rapid Manufacturing Vom Prototyp zur Produktion · Erwartungen – Erfahrungen – Entwicklungen**
179 Seiten · ISBN 3-89675-073-9

74 **Virtuelle Produktionssystemplanung · Virtuelle Inbetriebnahme und Digitale Fabrik**
133 Seiten · ISBN 3-89675-074-7

75 **Nicht erschienen – wird nicht erscheinen**

76 **Berührungslose Handhabung · Vom Wafer zur Glaslinse, von der Kapsel zur aseptischen Ampulle**
95 Seiten · ISBN 3-89675-076-3

77 **ERP-Systeme · Einführung in die betriebliche Praxis · Erfahrungen, Best Practices, Visionen**
153 Seiten · ISBN 3-89675-077-7

78 **Mechatronik · Trends in der interdisziplinären Entwicklung von Werkzeugmaschinen**
155 Seiten · ISBN 3-89675-078-X

79 **Produktionsmanagement**
267 Seiten · ISBN 3-89675-079-8

80 **Rapid Manufacturing · Fertigungsverfahren für alle Ansprüche**
154 Seiten · ISBN 3-89675-080-1

81 **Rapid Manufacturing · Heutige Trends – Zukünftige Anwendungsfelder**
172 Seiten · ISBN 3-89675-081-X

82 **Produktionsmanagement · Herausforderung Variantenmanagement**
100 Seiten · ISBN 3-89675-082-8

83 **Mechatronik · Optimierungspotenzial der Werkzeugmaschine nutzen**
160 Seiten · ISBN 3-89675-083-6

84 **Virtuelle Inbetriebnahme · Von der Kür zur Pflicht?**
104 Seiten · ISBN 978-3-89675-084-6

85 **3D-Erfahrungsforum · Innovation im Werkzeug- und Formenbau**
375 Seiten · ISBN 978-3-89675-085-3

86 **Rapid Manufacturing · Erfolgreich produzieren durch innovative Fertigung**
162 Seiten · ISBN 978-3-89675-086-0

87 **Produktionsmanagement · Schrank im Mittelstand**
102 Seiten · ISBN 978-3-89675-087-7

88 **Mechatronik · Vorsprung durch Simulation**
134 Seiten · ISBN 978-3-89675-088-4

89 **RFID in der Produktion · Wertschöpfung effizient gestalten**
122 Seiten · ISBN 978-3-89675-089-1

Forschungsberichte iwb

herausgegeben von Prof. Dr.-Ing. Gunther Reinhart und Prof. Dr.-Ing. Michael Zäh,
Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften
der Technischen Universität München

Forschungsberichte iwb ab Band 122 sind erhältlich im Buchhandel oder beim
Herbert Utz Verlag, München, Fax 089-277791-01, info@utz.de

122 Schneider, Burghard
Prozesskettenorientierte Bereitstellung nicht formstabiler Bauteile
1999 · 183 Seiten · 98 Abb. · 14 Tab. · broschiert · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-89675-559-5

123 Goldstein, Bernd
Modellgestützte Geschäftsprozeßgestaltung in der Produktentwicklung
1999 · 170 Seiten · 65 Abb. · broschiert · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-89675-546-3

124 Mößmer, Helmut E.
Methode zur simulationsbasierten Regelung zeitvarianter Produktionssysteme
1999 · 164 Seiten · 67 Abb. · 5 Tab. · broschiert · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-89675-585-4

125 Gräser, Ralf-Gunter
Ein Verfahren zur Kompensation temperaturinduzierter Verformungen an Industrierobotern
1999 · 167 Seiten · 63 Abb. · 5 Tab. · broschiert · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-89675-603-6

126 Trossin, Hans-Jürgen
Nutzung der Ähnlichkeitstheorie zur Modellbildung in der Produktionstechnik
1999 · 162 Seiten · 75 Abb. · 11 Tab. · broschiert · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-89675-614-1

127 Kugelmann, Doris
Aufgabenorientierte Offline-Programmierung von Industrierobotern
1999 · 168 Seiten · 68 Abb. · 2 Tab. · broschiert · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-89675-615-X

128 Diesch, Rolf
Steigerung der organisatorischen Verfügbarkeit von Fertigungszellen
1999 · 160 Seiten · 69 Abb. · broschiert · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-89675-618-4

129 Lulay, Werner E.
Hybrid-hierarchische Simulationsmodelle zur Koordination teilautonomer Produktionsstrukturen
1999 · 182 Seiten · 51 Abb. · 14 Tab. · broschiert · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-89675-620-6

130 Murr, Otto
Adaptive Planung und Steuerung von integrierten Entwicklungs- und Planungsprozessen
1999 · 178 Seiten · 85 Abb. · 3 Tab. · broschiert · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-89675-636-2

131 Macht, Michael
Ein Vorgehensmodell für den Einsatz von Rapid Prototyping
1999 · 170 Seiten · 87 Abb. · 5 Tab. · broschiert · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-89675-638-9

132 Mehler, Bruno H.
Aufbau virtueller Fabriken aus dezentralen Partnerverbünden
1999 · 152 Seiten · 44 Abb. · 27 Tab. · broschiert · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-89675-645-1

133 Heitmann, Knut
Sichere Prognosen für die Produktionsoptimierung mittels stochastischer Modelle
1999 · 146 Seiten · 60 Abb. · 13 Tab. · broschiert · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-89675-675-3

134 Blessing, Stefan
Gestaltung der Materialflußsteuerung in dynamischen Produktionsstrukturen
1999 · 160 Seiten · 67 Abb. · broschiert · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-89675-690-7

135 Abay, Can
Numerische Optimierung multivariater mehrstufiger Prozesse am Beispiel der Hartbearbeitung von Industriekeramik
2000 · 159 Seiten · 46 Abb. · 5 Tab. · broschiert · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-89675-697-4

136 Brandner, Stefan
Integriertes Produktdaten- und Prozeßmanagement in virtuellen Fabriken
2000 · 172 Seiten · 61 Abb. · broschiert · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-89675-715-6

137 Hirschberg, Arnd G.
Verbindung der Produkt- und Funktionsorientierung in der Fertigung
2000 · 165 Seiten · 49 Abb. · broschiert · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-89675-729-6

138 Reek, Alexandra
Strategien zur Fokuspositionierung beim Laserstrahlschweißen
2000 · 193 Seiten · 103 Abb. · broschiert · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-89675-730-X

139 Sabbah, Khalid-Alexander
Methodische Entwicklung störungstoleranter Steuerungen
2000 · 148 Seiten · 75 Abb. · broschiert · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-89675-739-3

140 Schlippenbacher, Klaus U.
Konfiguration virtueller Wertschöpfungsketten in dynamischen, heterarchischen Kompetenznetzwerken
2000 · 187 Seiten · 70 Abb. · broschiert · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-89675-754-7

141 Sprengel, Andreas
Integrierte Kostenkalkulationsverfahren für die Werkzeugmaschinenentwicklung
2000 · 144 Seiten · 55 Abb. · 6 Tab. · broschiert · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-89675-757-1

142 Gallasch, Andreas
Informationstechnische Architektur zur Unterstützung des Wandels in der Produktion
2000 · 150 Seiten · 69 Abb. · 6 Tab. · broschiert · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-89675-781-4

143 Cuiper, Ralf
Durchgängige rechnergestützte Planung und Steuerung von automatisierten Montagevorgängen
2000 · 168 Seiten · 75 Abb. · 3 Tab. · broschiert · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-89675-783-0

144 Schneider, Christian
Strukturmechanische Berechnungen in der Werkzeugmaschinenkonstruktion
2000 · 180 Seiten · 66 Abb. · broschiert · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-89675-789-X

145 Jonas, Christian
Konzept einer durchgängigen, rechnergestützten Planung von Montageanlagen
2000 · 183 Seiten · 82 Abb. · broschiert · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-89675-870-5

146 Willnecker, Ulrich
Gestaltung und Planung leistungsorientierter manueller Fließmontagen
2001 · 175 Seiten · 67 Abb. · broschiert · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-89675-891-8

147 Lehner, Christof
Beschreibung des Nd:Yag-Laserstrahlschweißprozesses von Magnesiumdruckguss
2001 · 205 Seiten · 94 Abb. · 24 Tab. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0004-X

148 Rick, Frank
Simulationsgestützte Gestaltung von Produkt und Prozess am Beispiel Laserstrahlschweißen
2001 · 145 Seiten · 57 Abb. · 2 Tab. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0008-2

149 Höhn, Michael
Sensorgeführte Montage hybrider Mikrosysteme
2001 · 171 Seiten · 74 Abb. · 7 Tab. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0012-0

150 Böhl, Jörn
Wissensmanagement im Klein- und mittelständischen Unternehmen der Einzel- und Kleinserienfertigung
2001 · 179 Seiten · 88 Abb. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0020-1

151 Bürgel, Robert
Prozessanalyse an spanenden Werkzeugmaschinen mit digital geregelten Antrieben
2001 · 185 Seiten · 60 Abb. · 10 Tab. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0021-X

152 Stephan Dürrschmidt
Planung und Betrieb wandlungsfähiger Logistiksysteme in der variantenreichen Serienproduktion
2001 · 914 Seiten · 61 Abb. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0023-6

153 Bernhard Eich
Methode zur prozesskettenorientierten Planung der Teilebereitstellung
2001 · 132 Seiten · 48 Abb. · 6 Tabellen · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0028-7

154 Wolfgang Rudorfer
Eine Methode zur Qualifizierung von produzierenden Unternehmen für Kompetenznetzwerke
2001 · 207 Seiten · 89 Abb. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0037-6

155 Hans Meier
Verteilte kooperative Steuerung maschinennaher Abläufe
2001 · 162 Seiten · 85 Abb. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0044-9

156 Gerhard Nowak
Informationstechnische Integration des industriellen Service in das Unternehmen
2001 · 203 Seiten · 95 Abb. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0055-4

157 Martin Werner
Simulationsgestützte Reorganisation von Produktions- und Logistikprozessen
2001 · 191 Seiten · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0058-9

158 Bernhard Lenz
Finite Elemente-Modellierung des Laserstrahlschweißens für den Einsatz in der Fertigungsplanung
2001 · 150 Seiten · 47 Abb. · 5 Tab. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0094-5

159 Stefan Grunwald
Methode zur Anwendung der flexiblen integrierten Produktentwicklung und Montageplanung
2002 · 206 Seiten · 80 Abb. · 25 Tab. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0095-3

160 Josef Gartner
Qualitätssicherung bei der automatisierten Applikation hochviskoser Dichtungen
2002 · 165 Seiten · 74 Abb. · 21 Tab. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0096-1

161 Wolfgang Zeller
Gesamtheitliches Sicherheitskonzept für die Antriebs- und Steuerungstechnik bei Werkzeugmaschinen
2002 · 192 Seiten · 54 Abb. · 15 Tab. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0100-3

162 Michael Loferer
Rechnergestützte Gestaltung von Montagesystemen
2002 · 178 Seiten · 80 Abb. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0118-6

163 Jörg Fahrer
Ganzheitliche Optimierung des indirekten Metall-Lasersinterprozesses
2002 · 176 Seiten · 69 Abb. · 13 Tab. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0124-0

164 Jürgen Höppner
Verfahren zur berührungslosen Handhabung mittels leistungsstarker Schallwandler
2002 · 132 Seiten · 24 Abb. · 3 Tab. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0125-9

165 Hubert Götte
Entwicklung eines Assistenzrobotersystems für die Knieendoprothetik
2002 · 258 Seiten · 123 Abb. · 5 Tab. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0126-7

166 Martin Weissenberger
Optimierung der Bewegungsdynamik von Werkzeugmaschinen im rechnergestützten Entwicklungsprozess
2002 · 210 Seiten · 86 Abb. · 2 Tab. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0138-0

167 Dirk Jacob
Verfahren zur Positionierung unterseitenstrukturierter Bauelemente in der Mikrosystemtechnik
2002 · 200 Seiten · 82 Abb. · 24 Tab. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0142-9

168 Ulrich Roßgoderer
System zur effizienten Layout- und Prozessplanung von hybriden Montageanlagen
2002 · 175 Seiten · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0154-2

169 Robert Klingen
Anziehverfahren für hochfeste Schraubenverbindungen auf Basis akustischer Emissionen
2002 · 164 Seiten · 89 Abb. · 27 Tab. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0174-7

170 Paul Jens Peter Ross
Bestimmung des wirtschaftlichen Automatisierungsgrades von Montageprozessen in der frühen Phase der Montageplanung
2002 · 144 Seiten · 38 Abb. · 38 Tab. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0191-7

171 Stefan von Praun
Toleranzanalyse nachgiebiger Baugruppen im Produktentstehungsprozess
2002 · 250 Seiten · 62 Abb. · 7 Tab. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0202-6

172 Florian von der Hagen
Gestaltung kurzfristiger und unternehmensübergreifender Engineering-Kooperationen
2002 · 220 Seiten · 104 Abb. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0208-5

173 Oliver Kramer
Methode zur Optimierung der Wertschöpfungskette mittelständischer Betriebe
2002 · 212 Seiten · 84 Abb. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0211-5

174 Winfried Dohmen
Interdisziplinäre Methoden für die integrierte Entwicklung komplexer mechatronischer Systeme
2002 · 200 Seiten · 67 Abb. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0214-X

175 Oliver Anton
Ein Beitrag zur Entwicklung telepräsentier Montagesysteme
2002 · 158 Seiten · 85 Abb. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0215-8

176 Welf Broser
Methode zur Definition und Bewertung von Anwendungsfeldern für Kompetenznetzwerke
2002 · 224 Seiten · 122 Abb. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0217-4

177 Frank Breitinger
Ein ganzheitliches Konzept zum Einsatz des indirekten Metall-Lasersinterns für das Druckgießen
2003 · 156 Seiten · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0227-1

178 Johann von Pieverling
Ein Vorgehensmodell zur Auswahl von Konturfertigungsverfahren für das Rapid Tooling
2003 · 163 Seiten · 88 Abb. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0230-1

179 Thomas Baudisch
Simulationsumgebung zur Auslegung der Bewegungsdynamik des mechatronischen Systems Werkzeugmaschine
2003 · 190 Seiten · 67 Abb. · 8 Tab. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0249-2

180 Heinrich Schieferstein
Experimentelle Analyse des menschlichen Kausystems
2003 · 132 Seiten · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0251-4

181 Joachim Berkak
Methodik zur strukturierten Auswahl von Auftragsabwicklungssystemen
2003 · 244 Seiten · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0258-1

182 Christian Meierlohr
Konzept zur rechnergestützten Integration von Produktions- und Gebäudeplanung in der Fabrikgestaltung
2003 · 181 Seiten · 84 Abb. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0292-1

183 Volker Weber
Dynamisches Kostenmanagement in kompetenzzentrierten Unternehmensnetzwerken
2004 · 210 Seiten · 64 Abb. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0330-8

184 Thomas Bongardt
Methode zur Kompensation betriebsabhängiger Einflüsse auf die Absolutgenauigkeit von Industrierobotern
2004 · 170 Seiten · 40 Abb. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0332-4

185 Tim Angerer
Effizienzsteigerung in der automatisierten Montage durch aktive Nutzung mechatronischer Produktkomponenten
2004 · 180 Seiten · 67 Abb. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0336-7

186 Alexander Krüger
Planung und Kapazitätsabstimmung stückzahlflexibler Montagesysteme
2004 · 197 Seiten · 83 Abb. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0371-5

187 Matthias Meindl
Beitrag zur Entwicklung generativer Fertigungsverfahren für das Rapid Manufacturing
2005 · 222 Seiten · 97 Abb. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0465-7

188 Thomas Fusch
Betriebsbegleitende Prozessplanung in der Montage mit Hilfe der Virtuellen Produktion am Beispiel der Automobilindustrie
2005 · 190 Seiten · 99 Abb. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0467-3

189 Thomas Mosandl
Qualitätssteigerung bei automatisiertem Klebstoffauftrag durch den Einsatz optischer Konturfolgesysteme
2005 · 182 Seiten · 58 Abb. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0471-1

190 Christian Patron
Konzept für den Einsatz von Augmented Reality in der Montageplanung
2005 · 150 Seiten · 61 Abb. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0474-6

191 Robert Cisek
Planung und Bewertung von Rekonfigurationsprozessen in Produktionssystemen
2005 · 200 Seiten · 64 Abb. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0475-4

192 Florian Auer
Methode zur Simulation des Laserstrahlenschweißens unter Berücksichtigung der Ergebnisse vorangegangener Umformsimulationen
2005 · 160 Seiten · 65 Abb. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0485-1

193 Carsten Selke
Entwicklung von Methoden zur automatischen Simulationsmodellgenerierung
2005 · 137 Seiten · 53 Abb. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0495-9

194 Markus Seefried
Simulation des Prozessschrittes der Wärmebehandlung beim Indirekten-Metall-Lasersintern
2005 · 216 Seiten · 82 Abb. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0503-3

195 Wolfgang Wagner
Fabrikplanung für die standortübergreifende Kostensenkung bei marktnaher Produktion
2006 · 208 Seiten · 43 Abb. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0586-6

196 Christopher Ulrich
Erhöhung des Nutzunggrades von Laserstrahlquellen durch Mehrfach-Anwendungen
2006 · 178 Seiten · 74 Abb. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0590-4

197 Johann Härtl
Prozessgaseinfluss beim Schweißen mit Hochleistungsdiodenlasern
2006 · 140 Seiten · 55 Abb. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0611-0

198 Bernd Hartmann
Die Bestimmung des Personalbedarfs für den Materialfluss in Abhängigkeit von Produktionsfläche und -menge
2006 · 208 Seiten · 105 Abb. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0615-3

199 Michael Schilp
Auslegung und Gestaltung von Werkzeugen zum berührungslosen Greifen kleiner Bauteile in der Mikromontage
2006 · 130 Seiten · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0631-5

200 Florian Manfred Grätz
Teilautomatische Generierung von Stromlauf- und Fluidplänen für mechatronische Systeme
2006 · 192 Seiten · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0643-9

201 Dieter Eireiner
Prozessmodelle zur statischen Auslegung von Anlagen für das Friction Stir Welding
2006 · 214 Seiten · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0650-1

202 Gerhard Volkwein
Konzept zur effizienten Bereitstellung von Steuerungsfunktionalität für die NC-Simulation
2007 · 192 Seiten · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 978-3-8316-0668-9

203 Sven Roeren
Komplexitätsvariable Einflussgrößen für die bauteilbezogene Struktursimulation thermischer Fertigungsprozesse
2007 · 224 Seiten · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 978-3-8316-0680-1

204 Henning Rudolf
Wissensbasierte Montageplanung in der Digitalen Fabrik am Beispiel der Automobilindustrie
2007 · 200 Seiten · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 978-3-8316-0697-9

205 Stella Clarke-Griebisch
Overcoming the Network Problem in Telepresence Systems with Prediction and Inertia
2007 · 150 Seiten · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 978-3-8316-0701-3

206 Michael Ehrensträßer
Sensoreinsatz in der telepräsenten Mikromontage
2008 · 160 Seiten · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 978-3-8316-0743-3

207 Rainer Schack
Methodik zur bewertungsorientierten Skalierung der Digitalen Fabrik
2008 · 248 Seiten · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 978-3-8316-0748-8

208 Wolfgang Sudhoff
Methodik zur Bewertung standortübergreifender Mobilität in der Produktion
2008 · 276 Seiten · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 978-3-8316-0749-5

209 Stefan Müller
Methodik für die entwicklungs- und planungsbegleitende Generierung und Bewertung von Produktionsalternativen
2008 · 240 Seiten · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 978-3-8316-0750-1

210 Ulrich Kohler
Methodik zur kontinuierlichen und kostenorientierten Planung produktionstechnischer Systeme
2008 · 232 Seiten · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 978-3-8316-0753-2

211 Klaus Schlichenrieder
Methodik zur Prozessoptimierung beim automatisierten Kleben großflächiger Bauteile
2008 · 204 Seiten · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 978-3-8316-0776-1

212 Niklas Möller
Bestimmung der Wirtschaftlichkeit wandlungsfähiger Produktionssysteme
2008 · 260 Seiten · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 978-3-8316-0778-5

213 Daniel Siedl
Simulation des dynamischen Verhaltens von Werkzeugmaschinen während Verfahrbewegungen
2008 · 200 Seiten · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 978-3-8316-0779-2

214 Dirk Ansorge
Auftragsabwicklung in heterogenen Produktionsstrukturen mit spezifischen Planungsfreiraumen
2008 · 146 Seiten · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 978-3-8316-0785-3

215 Georg Wünsch
Methoden für die virtuelle Inbetriebnahme automatisierter Produktionssysteme
2008 · 224 Seiten · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 978-3-8316-0795-2

216 Thomas Oertli
Strukturmechanische Berechnung und Regelungssimulation von Werkzeugmaschinen mit elektromechanischen Vorschubantrieben
2008 · 194 Seiten · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 978-3-8316-0798-3

217 Bernd Petzold
Entwicklung eines Operatorarbeitsplatzes für die telepräsente Mikromontage
2008 · 234 Seiten · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 978-3-8316-0805-8

218 Loucas Papadakis
Simulation of the Structural Effects of Welded Frame Assemblies in Manufacturing Process Chains
2008 · 260 Seiten · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 978-3-8316-0813-3

219 Mathias Mörtl
Ressourcenplanung in der variantenreichen Fertigung
2008 · 210 Seiten · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 978-3-8316-0820-1

220 Sebastian Weig
Konzept eines integrierten Risikomanagements für die Ablauf- und Strukturgestaltung in Fabrikplanungsprojekten
2008 · 232 Seiten · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 978-3-8316-0823-2

221 Tobias Hornfeck
Laserstrahlbiegen komplexer Aluminiumstrukturen für Anwendungen in der Luftfahrtindustrie
2008 · 150 Seiten · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 978-3-8316-0826-3

222 Hans Egermeier
Entwicklung eines Virtual-Reality-Systems für die Montagesimulation mit kraftrückkoppelnden Handschuhen
2008 · 210 Seiten · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 978-3-8316-0833-1

223 Matthias Sigl
Ein Beitrag zur Entwicklung des Elektronenstrahlsinterns
2008 · 185 Seiten · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 978-3-8316-0841-6

224 Mark Harfensteller
Eine Methodik zur Entwicklung und Herstellung von Radiumtargets
2009 · 196 Seiten · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 978-3-8316-0849-8

225 Jochen Werner
Methode zur roboterbasierten förderbandsynchronen Fließmontage am Beispiel der Automobilindustrie
2009 · 210 Seiten · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 978-3-8316-0857-7

226 Florian Hagemann
Ein formflexibles Werkzeug für das Rapid Tooling beim Spritzgießen
2009 · 226 Seiten · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 978-3-8316-0861-4

227 Haitham Rashidy
Knowledge-based quality control in manufacturing processes with application to the automotive industry
2009 · 212 Seiten · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 978-3-8316-0862-1

228 Wolfgang Vogl
Eine interaktive räumliche Benutzerschnittstelle für die Programmierung von Industrierobotern
2009 · 200 Seiten · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 978-3-8316-0869-0

229 Sonja Schedl
Integration von Anforderungsmanagement in den mechatronischen Entwicklungsprozess
2009 · 160 Seiten · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 978-3-8316-0874-4

230 Andreas Trautmann
Bifocal Hybrid Laser Welding – A Technology for Welding of Aluminium and Zinc-Coated Steels
2009 · 268 Seiten · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 978-3-8316-0876-8

231 Patrick Neise
Managing Quality and Delivery Reliability of Suppliers by Using Incentives and Simulation Models
2009 · 224 Seiten · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 978-3-8316-0878-2

232 Christian Habicht
Einsatz und Auslegung zeitfensterbasierter Planungssysteme in überbetrieblichen Wertschöpfungsketten
2009 · 200 Seiten · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 978-3-8316-0891-1

233 Michael Spitzweg
Methode und Konzept für den Einsatz eines physikalischen Modells in der Entwicklung von Produktionsanlagen
2009 · 180 Seiten · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 978-3-8316-0931-4

234 Ulrich Munzert
Bahnplanungsalgorithmen für das robotergestützte Remote-Laserstrahlschweißen
2010 · 176 Seiten · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 978-3-8316-0948-2

235 Georg Völlner
Rührreibschweißen mit Schwerlast-Industrierobotern
2010 · 232 Seiten · 20,5 x 14,5 cm · 978-3-8316-0955-0

236 Nils Müller
Modell für die Beherrschung und Reduktion von Nachfrageschwankungen
2010 · 270 Seiten · 20,5 x 14,5 cm · 978-3-8316-0992-5

237 Franz Decker
Unternehmensspezifische Strukturierung der Produktion als permanente Aufgabe
2010 · 180 Seiten · 20,5 x 14,5 cm · 978-3-8316-0996-3

238 Christian Lau
Methodik für eine selbstoptimierende Produktionssteuerung
2010 · 200 Seiten · 20,5 x 14,5 cm · 978-3-8316-4012-6

239 Christoph Rimpau
Wissensbasierte Risikobewertung in der Angebotskalkulation für hochgradig individualisierte Produkte
2010 · 200 Seiten · 20,5 x 14,5 cm · 978-3-8316-4015-7

240 Michael Loy
Modulare Vibrationswendelförderer zur flexiblen Teilezuführung
2010 · 169 Seiten · 20,5 x 14,5 cm · 978-3-8316-4027-0

241 Andreas Eursch
Konzept eines immersiven Assistenzsystems mit Augmented Reality zur Unterstützung manueller Aktivitäten in radioaktiven Produktionsumgebungen
2010 · 205 Seiten · 20,5 x 14,5 cm · 978-3-8316-4029-4

242 Florian Schwarz
Simulation der Wechselwirkungen zwischen Prozess und Struktur bei der Drehbearbeitung
2010 · 256 Seiten · 20,5 x 14,5 cm · 978-3-8316-4030-0

243 Martin Georg Prasch
Integration leistungsgewandelter Mitarbeiter in die variantenreiche Serienmontage
2010 · 261 Seiten · 20,5 x 14,5 cm · 978-3-8316-4033-1

244 Johannes Schilp
Adaptive Montagesysteme für hybride Mikrosysteme unter Einsatz von Telepräsenz
2011 · 160 Seiten · 20,5 x 14,5 cm · 978-3-8316-4063-8

245 Stefan Lutzmann
Beitrag zur Prozessbeherrschung des Elektronenstrahlenschmelzens
2011 · 222 Seiten · 20,5 x 14,5 cm · 978-3-8316-4070-6

246 Gregor Branner
Modellierung transienter Effekte in der Struktursimulation von Schichtbauverfahren
2011 · 230 Seiten · 20,5 x 14,5 cm · 978-3-8316-4071-3

247 Josef Ludwig Zimmermann
Eine Methodik zur Gestaltung berührungslos arbeitender Handhabungssysteme
2011 · 184 Seiten · 20,5 x 14,5 cm · 978-3-8316-4091-1

248 Clemens Pörnbacher
Modellgetriebene Entwicklung der Steuerungssoftware automatisierter Fertigungssysteme
2011 · 280 Seiten · 20,5 x 14,5 cm · 978-3-8316-4108-6

249 Alexander Lindworsky
Teilautomatische Generierung von Simulationsmodellen für den entwicklungsbegleitenden Steuerungstest
2011 · 300 Seiten · 20,5 x 14,5 cm · 978-3-8316-4125-3

250 Michael Mauderer
Ein Beitrag zur Planung und Entwicklung von rekonfigurierbaren mechatronischen Systemen – am Beispiel von starren Fertigungssystemen
2011 · 150 Seiten · 20,5 x 14,5 cm · 978-3-8316-4126-0

251 Roland Mork
Qualitätsbewertung und -regelung für die Fertigung von Karosserieteilen in Presswerken auf Basis Neuronaler Netze
2011 · 228 Seiten · 20,5 x 14,5 cm · 978-3-8316-4127-7

252 Florian Reichl
Methode zum Management der Kooperation von Fabrik- und Technologieplanung
2011 · 224 Seiten · 20,5 x 14,5 cm · 978-3-8316-4128-4

253 Paul Gebhard
Dynamisches Verhalten von Werkzeugmaschinen bei Anwendung für das Rührreibschweißen
2011 · 220 Seiten · 20,5 x 14,5 cm · 978-3-8316-4129-1

254 Michael Heinz
Modellunterstützte Auslegung berührungsloser Ultraschallgreifsysteme für die Mikrosystemtechnik
2012 · 302 Seiten · 20,5 x 14,5 cm · 978-3-8316-4147-5

255 Pascal Krebs
Bewertung vernetzter Produktionsstandorte unter Berücksichtigung multidimensionaler Unsicherheiten
2012 · 244 Seiten · 20,5 x 14,5 cm · 978-3-8316-4156-7

256 Gerhard Straßer
Greiftechnologie für die automatisierte Handhabung von technischen Textilien in der Faserverbundfertigung
2012 · 290 Seiten · 20,5 x 14,5 cm · 978-3-8316-4161-1

257 Frédéric-Felix Lacour
Modellbildung für die physikbasierte Virtuelle Inbetriebnahme materialflussintensiver Produktionsanlagen
2012 · 222 Seiten · 20,5 x 14,5 cm · 978-3-8316-4162-8

258 Thomas Hensel
Modellbasierter Entwicklungsprozess für Automatisierungslösungen
2012 · 220 Seiten · 20,5 x 14,5 cm · 978-3-8316-4167-3

259 Sherif Zaidan
A Work-Piece Based Approach for Programming Cooperating Industrial Robots
2012 · 220 Seiten · 20,5 x 14,5 cm · 978-3-8316-4175-8

260 Hendrik Schellmann
Bewertung kundenspezifischer Mengenflexibilität im Wertschöpfungsnetz
2012 · 224 Seiten · 20,5 x 14,5 cm · 978-3-8316-4189-5

261 Marwan Radi
Workspace scaling and haptic feedback for industrial telepresence and teleaction systems with heavy-duty teleoperators
2012 · 172 Seiten · 20,5 x 14,5 cm · 978-3-8316-4195-6

262 Markus Ruhstorfer
Rührreibschweißen von Rohren
2012 · 206 Seiten · 20,5 x 14,5 cm · 978-3-8316-4197-0

263 Rüdiger Daub
Erhöhung der Nahttiefe beim Laserstrahl-Wärmeleitungsschweißen von Stählen
2012 · 180 Seiten · 20,5 x 14,5 cm · 978-3-8316-4199-4

264 Michael Ott
Multimaterialverarbeitung bei der additiven strahl- und pulverbettbasierten Fertigung
2012 · 220 Seiten · 20,5 x 14,5 cm · 978-3-8316-4201-4