

Franz Decker

**Unternehmensspezifische Strukturierung
der Produktion als permanente Aufgabe**



Herbert Utz Verlag · München

Forschungsberichte IWB

Band 237

Zugl.: Diss., München, Techn. Univ., 2009

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 · 2018

ISBN 978-3-8316-0996-3

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

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	1
1.1 Ausgangssituation.....	1
1.2 Zielsetzung und weiteres Vorgehen.....	3
2 Anforderungen an die Strukturierung von Produktionssystemen.....	7
2.1 Das Produktionssystem – eine Begriffsbestimmung.....	7
2.2 Funktion und Nutzen von Strukturen	9
2.3 Steigende externe Anforderungen an die Produktion	12
2.4 Stärker wirkende Restriktionen aus dem System	15
2.5 Zusammenfassung der Konsequenzen	16
3 Stand der Forschung und Technik	19
3.1 Ingenieurwissenschaftliche Ansätze und ihre Prämissen: Die Fabrikplanung	19
3.1.1 <i>Ablauf der Fabrikplanung und zugrundeliegende Prämissen</i>	20
3.1.2 <i>Prämisse I: Die Fabrikplanung ist eine rein technische Fragestellung</i>	22
3.1.3 <i>Prämisse II: Ein bestehendes System hat nur geringen Einfluss auf das Planungsergebnis</i>	23
3.1.4 <i>Prämisse III: Planungsprämissen ändern sich nur langsam</i>	25
3.1.5 <i>Erweiterungen und aktuelle Forschungstendenzen</i>	27
3.1.6 <i>Bewertung der technischen Ansätze</i>	31
3.2 Organisationswissenschaftliche Ansätze.....	31
3.2.1 <i>Organisatorische Leitbilder – eine Orientierungshilfe</i>	32
3.2.2 <i>Die Kontingenztheorien - die Umwelt dominiert</i>	33
3.2.3 <i>Die Organisationsentwicklung - der Weg ist das Ziel.....</i>	37
3.2.4 <i>Business Process Reengineering - der radikale Bruch.....</i>	39
3.2.5 <i>Segmente, Fraktale, Holone, Agile Fabrik, ... - das Ziel ist bekannt</i>	40
3.2.6 <i>Bewertung der organisationswissenschaftlichen Ansätze</i>	41
3.3 Ansätze zur Strukturüberwachung und -weiterentwicklung	42
3.4 Der resultierende Handlungsbedarf	45
4 Das Grundkonzept - ganzheitliche Gestaltung auf der Basis von Eigenschaftsbrüchen	49
4.1 Die Prämissen und Leitideen	49
4.1.1 <i>Strukturen sind die Basis für Lernprozesse</i>	50
4.1.2 <i>Strukturierung ist eine kontinuierliche Aufgabe.....</i>	52
4.1.3 <i>Es gibt keine Patentrezepte</i>	54
4.1.4 <i>Strukturentscheidungen sind Strategieentscheidungen.....</i>	55
4.1.5 <i>Das Produktionssystem (Mensch, Organisation, Technik) interagiert mit der Umwelt (Markt, Produkt)</i>	57
4.1.6 <i>‘Gute’ Struktureinheiten sind differenziert und zielorientiert</i>	59
4.2 Ganzheitliche und differenzierte Strukturbildung auf Basis von Eigenschaftsbrüchen	61

4.2.1	<i>Mensch, Organisation und Technik als interagierende Teilsysteme</i>	62
4.2.2	<i>Eigenschaftsbrüche markieren potentielle Strukturgrenzen</i>	67
4.2.3	<i>Externe Anforderungen werden auf interne Teilsysteme abgebildet</i>	69
4.2.4	<i>Relevante Eigenschaftsbrüche bieten Effektivitäts- oder Effizienzvorteile</i>	71
4.2.5	<i>Struktureinheiten entstehen durch Projektion von Grenzen in die jeweils anderen Teilsysteme</i>	75
4.2.6	<i>Das Gesamtsystem ergibt sich aus der Summe der Struktureinheiten</i>	77
4.3	<i>Struktur-Controlling und permanente Planungsbereitschaft</i>	80
4.3.1	<i>Sicherstellung eines strukturkonformen Handelns</i>	81
4.3.2	<i>Sicherstellung der 'richtigen' Struktur</i>	82
4.3.3	<i>Umfeldüberwachung - Erkennen von Diskontinuitäten</i>	84
4.3.4	<i>Permanente Planungsbereitschaft und Strukturoptimierung</i>	84
4.4	<i>Zusammenfassung des Konzeptes</i>	85
5	Das zyklische Planungsvorgehen	87
5.1	<i>Organisation des Restrukturierungsprojektes</i>	89
5.1.1	<i>Der zyklische Planungsprozess</i>	89
5.1.2	<i>Mehrstufige Projektorganisation</i>	92
5.2	<i>Analyse der Iststrukturen</i>	95
5.2.1	<i>Beschreibung der Produktionsstrukturen</i>	96
5.2.2	<i>Effizienz- und Effektivitätsbewertung</i>	98
5.2.3	<i>Ergebnis der Istanalyse</i>	100
5.3	<i>Identifikation relevanter Eigenschaftsbrüche</i>	101
5.3.1	<i>Markteigenschaften</i>	102
5.3.2	<i>Produkteigenschaften</i>	106
5.3.3	<i>Das technische Teilsystem</i>	109
5.3.4	<i>Das organisatorische Teilsystem</i>	114
5.3.5	<i>Das sozio-kulturelle Teilsystem</i>	120
5.3.6	<i>Eigenschaftsbrüche und ihre Relevanz</i>	124
5.4	<i>Bildung kongruenter Struktureinheiten</i>	125
5.5	<i>Kombination zum Produktionssystem</i>	126
5.5.1	<i>Bildung überschneidungsarmer Gesamtsysteme</i>	126
5.5.2	<i>Weiterentwicklung und Plausibilisierung der Szenarien</i>	128
5.5.3	<i>Umsetzung erster Struktureinheiten</i>	130
5.5.4	<i>Übergang zur permanenten Planungsbereitschaft</i>	132
5.6	<i>Etablierung des Struktur-Controllings</i>	133
6	Nutzenbetrachtung anhand eines Beispiels	137
6.1	<i>Die Ausgangssituation</i>	137
6.2	<i>Das Projekt</i>	138
6.3	<i>Die Ergebnisse</i>	141
6.4	<i>Eine Bewertung des Beispiels</i>	142

7	Strukturen zwischen Stabilität und stetiger Weiterentwicklung - eine Zusammenfassung	145
8	Glossar	147
9	Literaturverzeichnis	151
10	Abbildungsverzeichnis	171

1 Einleitung

1.1 Ausgangssituation

Es wurde schon viel geschrieben über den steigenden Wettbewerbsdruck, über die erhöhten Anforderungen an Unternehmen durch sinkende Losgrößen, eine größer werdende Variantenvielfalt, kürzere Produktlebenszyklen usw.. Auf der anderen Seite, wenn auch weniger oft beschrieben, ergeben sich aber auch neue Chancen. So entstehen neue Märkte; es werden neue technologische Entwicklungen abgeschlossen, die zu neuen Produkten oder neuen Produktionstechniken führen; der wachsende Wohlstand lässt neue Kundengruppen entstehen; usw.. Diese wenigen Beispiele zeigen, dass sich die relevante Umwelt der Unternehmen ständig wandelt [Dombrowski u.a. 2005, Schuh u.a. 2008]. Es scheint dabei ein Zeichen der Zeit zu sein, dass dieser Wandel sich in immer kürzeren Abständen vollzieht [Reinhart 2000; Dove 2001; Zäh u.a. 2005].

Die Lage der Unternehmen ist also geprägt durch ein komplexes Gebilde aus Anforderungen und Möglichkeiten, aus Risiken und Chancen, welches sich in immer kürzer werdenden Abständen verändert. Wollen die Unternehmen in nicht nur reagieren, sondern aktiv ihr Schicksal mitbestimmen, müssen sie ihre eigenen Stärken identifizieren und zu langfristig schwer kopierbaren Wettbewerbsvorteilen weiterentwickeln [Fuhlbrügge 1996; Müssig 2005].

Außer durch innovative Produkte und Dienstleistungen können solche Wettbewerbsvorteile insbesondere durch die Art und Weise der Leistungserstellung erreicht werden [Sadler 2000; Bergholz 2006]. Dies gilt um so mehr, da Produkte viel einfacher analysiert und imitiert werden können, als Unternehmensstrategien, -prozesse und -kulturen.

Einer der wesentlichen Prozesse zur Leistungserstellung ist die Produktion. In den letzten Jahren wurde sie allerdings eher im Zusammenhang mit Begriffen wie Outsourcing, Verlagerung o.ä. genannt. Die Produktion wurde dabei mehr als begrenzende Nebenbedingung, denn als Möglichkeit zur Erlangung von Erfolgs- und Wettbewerbspotentialen gesehen [Fuhlbrügge 1996]. Langsam setzt sich jedoch die Erkenntnis durch, dass gerade die Produktion mit ihrem komplexen Zusammenspiel aus sozialen, technischen und organisatorischen Strukturen Ansatzpunkte liefert, schwer imitierbare Vorteile aufzubauen [Simon 1996; Hill 2000; Wiendahl u.a. 2003; Dombrowski u.a. 2005]. Ein weiterer Faktor, der für die Differenzierung durch die Produktion spricht, ist, dass in der Produktion die Anforderungen des Kunden unmittelbar auf die Potentiale des

Unternehmens treffen. Unternehmen, die hier eine herausragende Lösung gefunden haben, können also umgehend davon profitieren.

Die Hoffnung, durch eine hervorragende Produktion Boden im Wettbewerb gutzumachen, hat viele Unternehmen dazu gebracht, sich auf die Suche nach neuen Lösungen zu begeben. So überrascht es auch nicht, dass in den letzten Jahren immer wieder neue Patentrezepte erfolgreich verkauft werden konnten (vergl. Abb. 1.1; für einen amüsanten Überblick der verschiedenen Managementtheorien und ihrer Wurzeln [Hoerner & Vitinius 2001]). Die Unternehmen hofften, durch das Kopieren erfolgreicher Strukturen oder durch das Anwenden von angeblich allgemeingültigen Theorien selbst erfolgreich zu werden [Lay u.a. 1997; Schönheit 2004]. Sie übersahen dabei, dass das bloße Kopieren nie zu Alleinstellungsmerkmalen führen kann. Ohne Alleinstellungsmerkmale können aber auch keine langfristigen Wettbewerbspotentiale erreicht werden.

Die gleichen Unternehmen würden im Übrigen in der Regel nicht glauben, durch das einfache Kopieren der Produkte ihrer Konkurrenten zum Marktführer werden zu können.

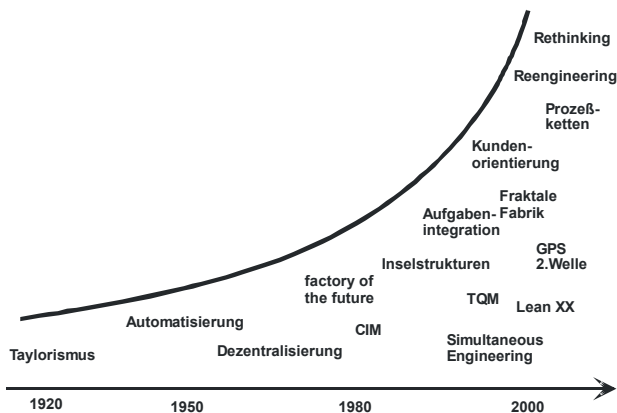


Abb. 1.1: ...und immer neue Patentrezepte bzw. Modewellen ?

Unternehmen sind also gezwungen, eine individuelle Antwort auf die eigene Situation zu finden. Je nach Produktprogramm, Wettbewerbsumfeld, eingesetzten Produktionstechnologien, Qualifikation der Mitarbeiter etc. muss eine **unternehmensspezifische** Produktionsstruktur entwickelt werden.

Dabei fangen die Unternehmen nicht bei Null an. Sie können und müssen auf ein **bestehendes Produktionssystem** aufbauen. Dieses bestehende System stellt einerseits ein Hindernis für Veränderungen dar. Andererseits bietet es aber auch Chancen und Möglichkeiten. So haben bestehende Strukturen z.B. Lern- und Erfahrungsvorteile gegenüber neu zu installierenden Strukturen.

Dieses Beispiel zeigt schon, dass Produktionssysteme nicht nur aus Technik oder anonymen Organisationsstrukturen bestehen. Sie sind vielmehr sozio-technische Systeme, in denen Menschen eine wesentliche Rolle spielen [Ulrich & Strohm 1997; Schuh u.a. 2006]. Es treten intensive Wechselwirkungen zwischen den beschäftigten Menschen, der eingesetzten Technik, den definierten Organisationsprinzipien, den zu produzierenden Produkten, den belieferten Märkten und Kunden etc. auf. Eine Planungsmethode muss daher eine **ganzheitliche** Betrachtung der technischen, organisatorischen und sozio-kulturellen Aspekte eines Produktionssystems in ihrer Wechselwirkung mit den externen Anforderungen ermöglichen [Mangler 2000; Dombrowski u.a. 2005; Schuh 2007].

Eine solche Optimierung von Produktionsstrukturen ist kein statisches, einmaliges Problem [Wiendahl & Hernández 2000; Westkämper 2000; Schuh u.a. 2006]. Sowohl die Anforderungen als auch die eigenen Möglichkeiten sind einem ständigen Wandel unterworfen. Es reicht also nicht aus, eine Methode zur einmaligen Optimierung bestehender Produktionsstrukturen zu entwickeln. Die Methode muss vielmehr eine **laufende Anpassung** der Strukturen unterstützen.

1.2 Zielsetzung und weiteres Vorgehen

Vor dem Hintergrund der beschriebenen Anforderungen leistet die vorliegende Arbeit einen Beitrag zur Strukturierung und Weiterentwicklung bestehender Produktionssysteme. Daraus ergeben sich im Wesentlichen zwei Teilziele. Zum einen soll eine Methode entwickelt werden, mit der bestehende Produktionssysteme ganzheitlich und unternehmensspezifisch strukturiert werden können. Zum anderen soll eine Basis für den Übergang von der Strukturierungsaufgabe als einmaliges, seltenes Projekt zur Strukturoptimierung als permanente Aufgabe gelegt werden.

Dazu werden im Kapitel 2 nach einer grundsätzlichen Begriffsbestimmung zunächst Entwicklungstendenzen aufgezeigt, die zu neuen Anforderungen an die Strukturierung von Produktionssystemen führen.

Es wird gezeigt, dass Strukturen unter Berücksichtigung der technischen, aber auch der sozio-kulturellen und organisatorischen Gegebenheiten und Erfordernissen geplant werden müssen. Die Strukturierung darf dabei weder nur von externen Faktoren noch durch interne Potentiale allein bestimmt werden. Sie muss vielmehr den 'richtigen' Ausgleich schaffen. Schließlich wird argumentiert, warum dem bestehenden System eine immer wichtigere Rolle zukommt.

Im Lichte dieser Anforderungen werden dann in Kapitel 3 bestehende Ansätze aus den Ingenieurwissenschaften und der Betriebswirtschaftslehre analysiert. Es wird gezeigt, dass sich Anforderungen und wichtige Prämissen der bestehenden Methoden widersprechen. Es reicht daher nicht, eine Erweiterung zu entwickeln. Es muss vielmehr ein neuer Ansatz gefunden werden.

Im Kapitel 4 werden die Grundlagen und Bestandteile eines solchen, neuen Ansatzes erläutert. Dazu werden zunächst die Prämissen und Leitideen dargestellt. Sie sind die gemeinsame Basis für die Planungsmethode und das auf die Planung aufbauende Struktur-Controlling.

Im Anschluss wird die eigentliche Strukturierungsmethode mit ihren Grundkonzepten erarbeitet und dargestellt. Es wird gezeigt, wie mit Hilfe so genannter Eigenschaftsbrüche das technische, das sozio-kulturelle und das organisatorische Teilsystem analysiert und beschrieben werden können. Auch externe Anforderungen werden mit Hilfe dieser Eigenschaftsbrüche in die Optimierung einbezogen. In einem zyklischen Verfahren werden dann auf Basis dieser Brüche alternative Struktureinheiten gebildet, die bewertet und zu ganzen Produktionssystemen kombiniert werden. In der Planung stabile Struktureinheiten können sofort und nicht erst mit Abschluss der Gesamtplanung umgesetzt werden.

Im darauf folgenden Unterkapitel wird gezeigt, wie auf der Basis der in der Planung identifizierten Eigenschaftsbrüche und Ziele der Übergang zur Strukturierung als permanente Aufgabe gelingen kann.

Im Kapitel 5 wird die Methode anhand des konkreten Vorgehens weiter detailliert. Da die Methode in ihrer Anwendung und ihren Ergebnissen sehr unternehmensspezifisch ist, werden die Erfahrungen aus verschiedenen Projekten quasi gesamthaft dargestellt.

Neben der Anwendung der Methode werden Eigenschaften im Produktionssystem und in der Umwelt, die Grundlage einer Strukturierung sein könnten, dargestellt. Abgerundet wird das Kapitel durch Hinweise zu Projektablauf und -organisation sowie zur Installation des Struktur-Controllings.

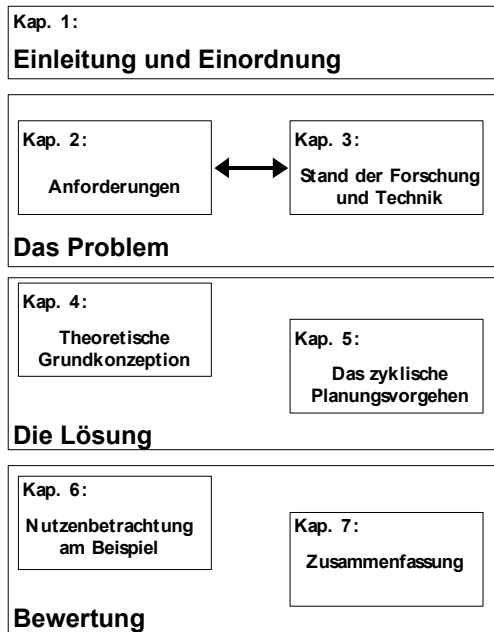


Abb. 1.2: Aufbau der Arbeit

Im Kapitel 6 wird schließlich anhand eines Beispiels der Nutzen der vorgestellten Methode diskutiert. Das Beispiel zeichnet sich dadurch aus, dass hier die neue Methode auf eine Produktion angewandt wurde, die zuvor durch klassische Methoden optimiert worden ist. Auch wenn ein Beispiel keine abschließende Bewertung des Nutzens der hier vorgestellten Methode zulässt, so können doch Hinweise gewonnen werden, wo der neue Ansatz gegenüber herkömmlichen Methoden Vorteile hat.

Abgeschlossen wird die Arbeit mit einer Zusammenfassung. Zur leichteren Lesbarkeit wurde außerdem am Ende ein Glossar der wichtigsten in dieser Arbeit verwendeten Begriffe angefügt.

- 277 **Alexander Götzfried:** Analyse und Vergleich fertigungstechnischer Prozessketten für Flugzeugtriebwerks-Rotoren
220 Seiten - ISBN 978-3-8316-4310-3
- 278 **Saskia Reinhardt:** Bewertung der Ressourceneffizienz in der Fertigung
232 Seiten - ISBN 978-3-8316-4317-2
- 279 **Fabian J. Meling:** Methodik für die Rekombination von Anlagentechnik
192 Seiten - ISBN 978-3-8316-4319-6
- 280 **Jörg Egbers:** Identifikation und Adaption von Arbeitsplätzen für leistungsgewandelte Mitarbeiter entlang des Montageplanungsprozesses
192 Seiten - ISBN 978-3-8316-4328-8
- 281 **Max von Bredow:** Methode zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit und des Risikos unternehmensübergreifender Wertschöpfungskonfigurationen in der Automobilindustrie
204 Seiten - ISBN 978-3-8316-4337-0
- 282 **Tobias Philipp:** RFID-gestützte Produktionssteuerungsverfahren für die Herstellung von Bauteilen aus Faserverbundkunststoffen
142 Seiten - ISBN 978-3-8316-4346-2
- 283 **Stefan Rainer Johann Braunreuther:** Untersuchungen zur Lasersicherheit für Materialbearbeitungsanwendungen mit brillanten Laserstrahlquellen
232 Seiten - ISBN 978-3-8316-4348-6
- 284 **Johannes Pohl:** Adaption von Produktionsstrukturen unter Berücksichtigung von Lebenszyklen
202 Seiten - ISBN 978-3-8316-4358-5
- 285 **Mathy Wiesbeck:** Struktur zur Repräsentation von Montagesequenzen für die situationsorientierte Werkerführung
194 Seiten - ISBN 978-3-8316-4369-1
- 286 **Sonja Huber:** In-situ-Legierungsbestimmung beim Laserstrahlschweißen
206 Seiten - ISBN 978-3-8316-4370-7
- 287 **Robert Wiedenmann:** Prozessmodell und Systemtechnik für das laserunterstützte Fräsen
220 Seiten - ISBN 978-3-8316-4384-4
- 288 **Thomas Irenhauser:** Bewertung der Wirtschaftlichkeit von RFID im Wertschöpfungsnetz
242 Seiten - ISBN 978-3-8316-4404-9
- 289 **Jens Hatwig:** Automatisierte Bahnplanung für Industrieroboter und Scanneroptiken bei der Remote-Laserstrahlbearbeitung
196 Seiten - ISBN 978-3-8316-4405-6
- 290 **Matthias Baur:** Aktives Dämpfungssystem zur Ratterunterdrückung an spanenden Werkzeugmaschinen
210 Seiten - ISBN 978-3-8316-4408-7
- 291 **Alexander Schober:** Eine Methode zur Wärmequellenkalibrierung in der Schweißstruktursimulation
198 Seiten - ISBN 978-3-8316-4415-5
- 292 **Matthias Glonegger:** Berücksichtigung menschlicher Leistungsschwankungen bei der Planung von Variantenfließmontagesystemen
214 Seiten - ISBN 978-3-8316-4419-3
- 293 **Markus Kahmert:** Scanstrategien zur verbesserten Prozessführung beim Elektronenstrahlschmelzen (EBM)
228 Seiten - ISBN 978-3-8316-4416-2
- 294 **Sebastian Schindler:** Strategische Planung von Technologieketten für die Produktion
220 Seiten - ISBN 978-3-8316-4434-6
- 295 **Tobias Fockerer:** Methode zur rechnergestützten Prozessgestaltung des Schleifhärtens
128 Seiten - ISBN 978-3-8316-4448-3
- 296 **Rüdiger Spillner:** Einsatz und Planung von Roboterassistenz zur Berücksichtigung von Leistungswandlungen in der Produktion
286 Seiten - ISBN 978-3-8316-4450-6
- 297 **Daniel Schmid:** Rührreibschweißen von Aluminiumlegierungen mit Stählen für die Automobilindustrie
300 Seiten - ISBN 978-3-8316-4452-0
- 298 **Florian Karl:** Bedarfsermittlung und Planung von Rekonfigurationen an Betriebsmitteln
222 Seiten - ISBN 978-3-8316-4458-2
- 299 **Philipp Ronald Engelhardt:** System für die RFID-gestützte situationsbasierte Produktionssteuerung in der auftragsbezogenen Fertigung und Montage
246 Seiten - ISBN 978-3-8316-4472-8
- 300 **Markus Graßl:** Bewertung der Energieflexibilität in der Produktion
202 Seiten - ISBN 978-3-8316-4476-6
- 301 **Thomas Kirchmeier:** Methode zur Anwendung der berührungslosen Handhabung mittels Ultraschall im automatisierten Montageprozess
196 Seiten - ISBN 978-3-8316-4478-0
- 302 **Oliver Rösch:** Steigerung der Arbeitsgenauigkeit bei der Fräsbearbeitung metallischer Werkstoffe mit Industrierobotern
214 Seiten - ISBN 978-3-8316-4486-5
- 303 **Christoph Sieben:** Entwicklung eines Prognosemodells zur prozessbegleitenden Beurteilung der Montagequalität von Kolbendichtungen
194 Seiten - ISBN 978-3-8316-4510-7
- 304 **Philipp Alexander Schmidt:** Laserstrahlschweißen elektrischer Kontakte von Lithium-Ionen-Batterien in Elektro- und Hybridfahrzeugen
190 Seiten - ISBN 978-3-8316-4519-0
- 305 **Yi Shen:** System für die Mensch-Roboter-Koexistenz in der Fließmontage
230 Seiten - ISBN 978-3-8316-4520-6
- 306 **Thomas Bonin:** Moderne Ordnungsreduktionsverfahren für die Simulation des dynamischen Verhaltens von Werkzeugmaschinen
274 Seiten - ISBN 978-3-8316-4522-0
- 307 **Jan Daniel Musiol:** Remote-Laserstrahl-Abtragschneiden
168 Seiten - ISBN 978-3-8316-4523-7
- 308 **Emin Genc:** Frühwarnsystem für ein adaptives Störungsmanagement
234 Seiten - ISBN 978-3-8316-4525-1
- 309 **Mirko Langhast:** Beherrschung von Schweißverzug und Schweißteigenspannungen
252 Seiten - ISBN 978-3-8316-4524-2
- 310 **Markus Schweiße:** Simulative und experimentelle Untersuchungen zum Laserschweißen mit Strahloszillation
284 Seiten - ISBN 978-3-8316-4536-7
- 311 **Florian Geiger:** System zur wissensbasierten Maschinenbelegungsplanung auf Basis produktspezifischer Auftragsdaten
224 Seiten - ISBN 978-3-8316-4537-4
- 312 **Peter Schnellbach:** Methodik zur Reduzierung von Energieverschwendung unter Berücksichtigung von Zielgrößen Ganzheitlicher Produktionssysteme
236 Seiten - ISBN 978-3-8316-4540-4
- 313 **Stefan Schwarz:** Prognosefähigkeit dynamischer Simulationen von Werkzeugmaschinenstrukturen
244 Seiten - ISBN 978-3-8316-4542-8
- 314 **Markus Pröpster:** Methodik zur kurzfristigen Austaktung variantenreicher Montagelinien am Beispiel des Nutzfahrzeugbaus
238 Seiten - ISBN 978-3-8316-4547-3
- 315 **Dominik David Simon:** Automatisierte flexible Werkzeugsysteme zum Umformen und Spannen von Kunststoffscheiben und -schalen
234 Seiten - ISBN 978-3-8316-4548-0
- 316 **Stefan Maurer:** Frühaufklärung kritischer Situationen in Versorgungsprozessen
242 Seiten - ISBN 978-3-8316-4554-1

- 317 **Tobias Maier:** Modellierungssystematik zur aufgabenbasierten Beschreibung des thermoelastischen Verhaltens von Werkzeugmaschinen
274 Seiten - ISBN 978-3-8316-4561-9
- 318 **Klemens Konrad Niehues:** Identifikation linearer Dämpfungsmodelle für Werkzeugmaschinenstrukturen
286 Seiten - ISBN 978-3-8316-4568-8
- 319 **Julian Christoph Sebastian Backhaus:** Adaptierbares aufgabenorientiertes Programmiersystem für Montagesysteme
264 Seiten - ISBN 978-3-8316-4570-1
- 320 **Sabine G. Zitzlsberger:** Flexibles Werkzeug zur Umformung von Polycarbonatplatten unter besonderer Beachtung der optischen Qualität
228 Seiten - ISBN 978-3-8316-4573-2
- 321 **Christian Thiemann:** Methode zur Konfiguration automatisierter thermografischer Prüfsysteme
244 Seiten - ISBN 978-3-8316-4574-9
- 322 **Markus Westermeier:** Qualitätsorientierte Analyse komplexer Prozessketten am Beispiel der Herstellung von Batteriezellen
208 Seiten - ISBN 978-3-8316-4586-2
- 323 **Thorsten Klein:** Agiles Engineering im Maschinen- und Anlagenbau
284 Seiten - ISBN 978-3-8316-4598-5
- 324 **Markus Wiedemann:** Methodik zur auslastungsorientierten Angebotsterminierung für hochvariante Produkte mit kundenindividuellen Leistungsanteilen
216 Seiten - ISBN 978-3-8316-4599-2
- 325 **Harald Kraus:** Qualitätssicherung beim Laserstrahlschmelzen durch schichtweise thermografische In-Process-Überwachung
304 Seiten - ISBN 978-3-8316-4628-9
- 326 **Stefan Krottl:** Online-Simulation von fluidischen Prozessen in der frühen Phase der Maschinen- und Anlagenentwicklung
208 Seiten - ISBN 978-3-8316-4636-4
- 327 **Andreas Roth:** Modellierung des Rührreischweißens unter besonderer Berücksichtigung der Spalttoleranz
232 Seiten - ISBN 978-3-8316-4639-5
- 328 **Philipp Benjamin Michaeli:** Methodik zur Entwicklung von Produktionsstrategien am Beispiel der Triebwerksindustrie
288 Seiten - ISBN 978-3-8316-4642-5
- 329 **Michael Richard Niehues:** Adaptive Produktionssteuerung für Werkstattfertigungssysteme durch fertigungsbegleitende Reihenfolgebildung
314 Seiten - ISBN 978-3-8316-4650-0
- 330 **Johannes Stock:** Remote-Laserstrahltrennen von kohlenstoffaserverstärktem Kunststoff
232 Seiten - ISBN 978-3-8316-4662-3
- 331 **Andreas Fabian Hees:** System zur Produktionsplanung für rekonfigurierbare Produktionssysteme
218 Seiten - ISBN 978-3-8316-4676-0
- 332 **Fabian Michael Distel:** Methodische Auslegung ultraschallbasierter berührungsloser Handhabungssysteme
292 Seiten - ISBN 978-3-8316-4679-1
- 333 **Christian Plehn:** A Method for Analyzing the Impact of Changes and their Propagation in Manufacturing Systems
276 Seiten - ISBN 978-3-8316-4695-1
- 334 **Josef Huber:** Verfahren zur Klassifikation von Ungängen bei der optischen Prüfung von Batterieseparatoren
226 Seiten - ISBN 978-3-8316-4593-0
- 335 **Martin Schmid:** Kognitive Prozesssteuerung zur Steigerung der Ressourceneffizienz in der Druckindustrie
210 Seiten - ISBN 978-3-8316-4139-0
- 336 **Alexander Belitzki:** Rechnergestützte Minimierung des Verzugs laserstrahlgeschweißter Bauteile
234 Seiten - ISBN 978-3-8316-4254-0
- 337 **Georg Albin Josef Götz:** Methode zur Steigerung der Formatflexibilität von Verpackungsmaschinen
232 Seiten - ISBN 978-3-8316-4332-5