

Ulrich Teschemacher

**Dynamische Routenzugoptimierung bei  
kurzfristigen Materialabrufen**



## **Forschungsberichte iwb**

Band 382

Zugl.: Diss., München, Techn. Univ., 2019

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.

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Sämtliche, auch auszugsweise Verwertungen bleiben vorbehalten.

Copyright © utzverlag GmbH · 2022

ISBN 978-3-8316-4992-1

Printed in Germany  
utzverlag GmbH, München  
089-277791-00 · [www.utzverlag.de](http://www.utzverlag.de)

# Inhalt

|  |           |
|--|-----------|
| Abkürzungsverzeichnis                                    | IX        |
| Verzeichnis der Formelzeichen                            | XI        |
| <b>1 Einleitung</b>                                      | <b>1</b>  |
| 1.1 Ausgangssituation                                    | 1         |
| 1.2 Problemstellung                                      | 3         |
| 1.3 Zielsetzung  | 6         |
| 1.4 Spezifizierung des Untersuchungsbereichs             | 8         |
| 1.5 Wissenschaftstheoretische Einordnung                 | 9         |
| 1.6 Methodischer Rahmen                                  | 12        |
| 1.7 Aufbau der Arbeit                                    | 14        |
| <b>2 Grundlagen</b>                                      | <b>17</b> |
| 2.1 Innerbetriebliche Logistik                           | 17        |
| 2.1.1 Aufgabenbereiche und Zielsetzung                   | 17        |
| 2.1.2 Konzepte zur innerbetrieblichen Logistiksteuerung  | 20        |
| 2.2 Optimierungsmodelle im Unternehmensumfeld            | 22        |
| 2.2.1 Zielstellung und Einsatzbereiche                   | 22        |
| 2.2.2 Mathematische Modellierung                         | 24        |
| 2.2.3 Lösungsmethoden                                    | 25        |
| 2.3 Tourenplanungsprobleme                               | 26        |
| 2.3.1 Charakteristik von Tourenplanungsproblemen         | 26        |
| 2.3.2 Modellierung                                       | 27        |
| 2.3.3 Tourenplanungsprobleme mit Zeitfenstern            | 29        |
| 2.3.4 Tourenplanungsprobleme mit variablen Zeitanteilen  | 31        |
| 2.3.5 Sonstige Erweiterungen von Tourenplanungsproblemen | 32        |
| 2.3.6 Zielgrößen   | 33        |
| 2.3.7 Komplexitätstheoretische Betrachtung               | 35        |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>3 Anforderungen</b>   | <b>37</b> |
| 3.1 Übergeordnete Anforderungen . . . . .  | 37        |
| 3.2 Spezifische Anforderungen . . . . .  | 38        |
| <b>4 Lösungsverfahren für Tourenplanungsprobleme</b>   | <b>43</b> |
| 4.1 Allgemeines . . . . .  | 44        |
| 4.2 Übersicht über Lösungsverfahren . . . . .  | 46        |
| 4.2.1 Heuristiken . . . . .  | 46        |
| 4.2.2 Meta-Heuristiken . . . . .   | 50        |
| 4.2.3 Hybride Ansätze . . . . .  | 61        |
| 4.3 Analyse der Eignung für die innerbetriebliche Logistik . . . . .                                     | 62        |
| 4.3.1 Vergleich der Lösungsqualität . . . . .  | 63        |
| 4.3.2 Rechenzeit und Skalierbarkeit . . . . .  | 64        |
| 4.3.3 Analyse der Umsetzungsfähigkeit notwendiger Restriktionen .  | 66        |
| 4.3.4 Zusammenfassung der Lösungsverfahren . . . . .   | 67        |
| 4.4 Forschungsdefizit . . . . .  | 67        |
| <b>5 Dynamische Routenplanung</b>  | <b>69</b> |
| 5.1 Erweiterung des VRP um zeitpunktabhängige Servicezeiten . . . . .                                    | 69        |
| 5.1.1 Modellierung der Servicezeiten . . . . .   | 69        |
| 5.1.2 Ermittlung der Parameter . . . . .   | 72        |
| 5.1.3 Modellierung des Depots . . . . .  | 74        |
| 5.2 Entwicklung des Ameisenalgorithmus für Logistikprobleme . . . . .                                    | 75        |
| 5.2.1 Biologische Herkunft . . . . .   | 75        |
| 5.2.2 Funktionsweise des Ameisenalgorithmus . . . . .  | 76        |
| 5.2.3 Unterschiede zwischen künstlichen und realen Ameisen . . . .                                       | 79        |
| 5.2.4 Abwandlungen des Ameisenalgorithmus . . . . .  | 81        |
| 5.2.5 Berücksichtigung von Nebenbedingungen . . . . .  | 83        |
| 5.3 Verwendung des Algorithmus für die Tourenplanung . . . . .   | 85        |
| 5.4 Zyklische Wiederverwendung logistischer Ressourcen . . . . .   | 87        |
| 5.5 Berücksichtigung zeitlich veränderlicher Einflussgrößen . . . . .                                    | 89        |
| 5.5.1 Adaption der Zielfunktion . . . . .  | 90        |
| 5.5.2 Berücksichtigung in der heuristischen Information . . . . .  | 90        |
| 5.5.3 Veränderung des Verhältnisses zwischen Pheromonkonzentra-<br>tion und heuristischem Wert . . . . . | 92        |

|          |   |            |
|----------|---|------------|
| 5.6      | Priorisierung kurzfristiger Abrufe . . . . .                    | 93         |
| 5.6.1    | Szenarien für kurzfristige Priorisierung . . . . .              | 93         |
| 5.6.2    | Berücksichtigung der Priorisierung . . . . .                    | 94         |
| 5.7      | Lokale Suchverfahren zur Verbesserung der Lösung . . . . .      | 96         |
| 5.7.1    | Einfügeverfahren . . . . .                                      | 96         |
| 5.7.2    | Lokale Optimierungsmaßnahmen . . . . .                          | 98         |
| 5.8      | Aufbau des Algorithmus zur Logistikoptimierung . . . . .        | 100        |
| 5.9      | Einbettung des Modells in das Produktionsumfeld . . . . .       | 105        |
| 5.9.1    | Schritt 1: Statische Parameter ermitteln . . . . .              | 106        |
| 5.9.2    | Schritt 2: Dynamische Informationen berücksichtigen . . . . .   | 106        |
| 5.9.3    | Schritt 3: Lösungen ermitteln . . . . .                         | 106        |
| 5.9.4    | Schritt 4: Fahraufträge disponieren . . . . .                   | 107        |
| 5.9.5    | Schritt 5: Informationen für die Fahrer bereitstellen . . . . . | 107        |
| 5.10     | Zusammenfassung . . . . .                                       | 108        |
| <b>6</b> | <b>Prädiktion der notwendigen Kapazitäten</b>                   | <b>109</b> |
| 6.1      | Methoden zur Vorhersage künftiger Kapazitätsbedarfe . . . . .   | 109        |
| 6.2      | Auswahl der Methode zur Bedarfsprognose . . . . .               | 111        |
| 6.3      | Vorhersage künftiger Abrufe . . . . .                           | 112        |
| 6.4      | Wahrscheinlichkeitstheoretische Betrachtung . . . . .           | 113        |
| 6.5      | Ableitung von Maßnahmen aus der Kapazitätsprognose . . . . .    | 116        |
| 6.5.1    | Ableiten der zu erwartenden Kapazitätsbedarfe . . . . .         | 117        |
| 6.5.2    | Abmindern von Kapazitätsspitzen . . . . .                       | 118        |
| 6.6      | Zusammenfassung . . . . .                                       | 119        |
| <b>7</b> | <b>Verifikation und praktische Validierung</b>                  | <b>121</b> |
| 7.1      | Entwicklung des Softwaretools . . . . .                         | 122        |
| 7.1.1    | Funktionalität des Programms . . . . .                          | 123        |
| 7.1.2    | Methodisches Vorgehen bei der Entwicklung . . . . .             | 125        |
| 7.2      | Simulation dynamischer Testfälle . . . . .                      | 126        |
| 7.2.1    | Entwicklung dynamischer Benchmarks . . . . .                    | 126        |
| 7.2.2    | Beurteilung der Leistungsfähigkeit . . . . .                    | 127        |
| 7.3      | Evaluierung der Prognosefähigkeit . . . . .                     | 129        |
| 7.4      | Praktische Anwendung . . . . .                                  | 132        |
| 7.4.1    | Ausgangssituation des Anwenders . . . . .                       | 132        |
| 7.4.2    | Ablauf der Logistikprozesse . . . . .                           | 133        |

## Inhalt

---

|          |   |            |
|----------|---|------------|
| 7.4.3    | Integration der Steuerung . . . . .   | 134        |
| 7.4.4    | Parametrierung auf die physischen Gegebenheiten des Anwenders . . . . .               | 134        |
| 7.4.5    | Anwendung der Steuerung . . . . .   | 135        |
| 7.4.6    | Analyse der Simulationsergebnisse . . . . .   | 135        |
| 7.5      | Identifikation wirtschaftlich relevanter Einsatzgebiete . . . . .                     | 136        |
| 7.6      | Kritische Bewertung der Forschungsergebnisse . . . . .                                | 138        |
| <b>8</b> | <b>Zusammenfassung und Ausblick</b>   | <b>143</b> |
| 8.1      | Zusammenfassung . . . . .   | 143        |
| 8.2      | Ausblick . . . . .  | 144        |
|          | <b>Literatur</b>  | <b>147</b> |
|          | <b>Anhang</b>   | <b>181</b> |
| A.1      | Einflüsse auf den wirtschaftlichen Betrieb von dynamischen Logistiksystemen . . . . . | 181        |
| A.2      | Klassifizierung von Tourenplanungsproblemen . . . . .                                 | 182        |
| A.3      | Getroffene Annahmen für die Kapazitätsprognose . . . . .                              | 183        |
| A.4      | Betreute Studienarbeiten . . . . .  | 184        |

# 1 Einleitung

## 1.1 Ausgangssituation

Bedingt durch die Globalisierung konkurriert ein Großteil der heutzutage in Deutschland produzierten Güter international in gesättigten Märkten. Eine am Markt verfügbare Angebotsvielfalt mit ähnlichen Innovationen drängt Unternehmen dazu, sich durch immer kundenindividuellere Produkte Alleinstellungsmerkmale zu verschaffen, somit jedoch auch eine größere Anzahl an Produkten in verhältnismäßig kleinen Stückzahlen anzubieten (WESTKÄMPER & LÖFFLER 2016, S. 52 ff.; SCHUH 2012, S. 2). Ebenso wird häufig der Produktlebenszyklus verkürzt (WIENDAHL 2014, S. 99; SCHUH 2012, S. 2), um sich immer mit den aktuellsten Produkten am Markt behaupten zu können.

All diese Veränderungen führen aus Sicht eines produzierenden Unternehmens dazu, dass sich immer regelmäßiger der Bedarf für Anpassungen am Produktionssystem ergibt. Zudem ist eine hohe Stückzahlflexibilität für eine wirtschaftliche Produktion wichtig, da sich bei neuen Produkten trotz intensiver Marktforschung häufig nur mit geringer Zuverlässigkeit voraussagen lässt, wie sich der Absatz entwickeln wird (GÜNTHNER 2007, S. 31). Zur Bewältigung dieser Herausforderungen eingesetzte flexible Konzepte in der Produktionsplanung und -steuerung (PPS) basieren häufig auf der Forderung, noch möglichst kurzfristig Auftragsreihenfolgen oder Maschinenbelegungen anpassen zu können (vgl. z. B. NIEHUES 2017, S. 69). Auch neuartige Fabrikkonzepte, wie beispielsweise die Inselfertigung bzw. Modularisierung und Flexibilisierung von Montagebereichen, welche bisher in Linie angeordnet sind, basieren grundlegend auf Flexibilisierung und somit dem Ermöglichen kurzfristiger Umplanungen (AUDI 2016).

Diese gestiegenen Anforderungen an die Flexibilität bei Produktionssystemen sind in Konsequenz auch für die Materialbereitstellung relevant, da eine Umplanung der

## 1 Einleitung

---

Fertigungsabläufe nur dann möglich ist, wenn die Verfügbarkeit der dafür erforderlichen Materialien sichergestellt werden kann. Sofern die Produktionsanlagen und -prozesse auf die nicht genau prognostizierbaren Stückzahlen sowie die ebensowenig vorhersehbare Verteilung der Variantenkonfigurationen reagieren können, ist die Logistik somit ebenfalls unmittelbar von diesen Schwankungen betroffen (BUSSE 2013, S. 6). Eine gute Skalierbarkeit der Logistik ist daher essenziell für den langfristig wirtschaftlichen Betrieb der Produktion. Erst durch das reibungslose Zusammenspiel aller Teilaspekte können die Potenziale der neuen Konzepte voll ausgeschöpft werden.

Daher ist auch die Logistik gefordert, sich flexibel aufzustellen und auf Änderungen kurzfristig reagieren zu können (GÜNTNER & BOPPERT 2013, S. 293). In Konsequenz ist es von Vorteil, wenn sich die Logistik möglichst flexibel an die Produktion anpassen kann und somit wenige zusätzliche Restriktionen an den Aufbau des Produktionssystems gestellt werden müssen.

Neben den Anforderungen hinsichtlich der erforderlichen Flexibilität führen immer schon existierende Erschwernisse wie bspw. Überkapazitäten durch Volumenschwankungen in diesem wirtschaftlichen Umfeld zu einer schwierigen Konkurrenzsituation und setzen somit die agierenden Unternehmen unter erheblichen Kostendruck (SCHUH 2012, S. 2). Um den Herausforderungen in Hinblick auf die Kosten gerecht zu werden, sind im gesamten Unternehmen große Anstrengungen notwendig, um sämtliche Prozesse auf maximale Effizienz zu trimmen. Vor allem die produzierenden Bereiche in Unternehmen sind stark kostengetrieben und unterliegen deshalb im Regelfall permanenten Verbesserungsprogrammen (J. SINGH & H. SINGH 2015, S. 76 ff.). Die genaue Betrachtung der Kosten zeigt, dass ein erheblicher Teil der Produktionskosten auf die Logistik entfällt. SEECK (2010, S. 10) beziffert diesen Anteil an den Gesamtkosten eines produzierenden Unternehmens typischerweise auf zwischen 10% und 20%, davon wiederum entsteht ungefähr die Hälfte durch die fabrikinterne Logistik (GÜNTHER 2006). Die Logistik ist damit einer der größten Kostentreiber in der Produktion, was sich auch daran erkennen lässt, dass bei Fabrikplanungsprojekten für die Layoutplanung die Minimierung des Transportaufkommens häufig als oberste Zielgröße herangezogen wird (SCHOLZ 2010, S. 3-4; S. SINGH & SHARMA 2006, S. 425 f.).

Die fabrikinterne Logistik zeichnet sich somit zum einen als elementarer Befähiger für flexible Produktionssysteme aus, zum anderen ist sie ein wichtiger Stellhebel auf



dem Weg zum kosteneffizienten, wirtschaftlichen Fertigungsbetrieb. Die Bedeutung von Flexibilität und Wirtschaftlichkeit sowie die Wege zur Erreichung ebendieser werden deshalb in den folgenden Kapiteln im Detail betrachtet.

### 1.2 Problemstellung

Für die innerbetriebliche Logistik sind wie eingangs dargelegt die beiden Zielgrößen *Flexibilität*<sup>1</sup> und *Wirtschaftlichkeit* relevant, welche in vielen Fällen in Konkurrenz zueinander stehen. Die Flexibilität, d. h. die Möglichkeit zur schnellen Anpassung auf Änderungen am Produktionssystem und dessen Prozessen sowie die kurzfristige Reaktion auf Auftragseingänge und deren ordnungsgemäße Auslieferung, ist essenziell, um mit den dynamischer werdenden Produktionsprozessen Schritt halten zu können (vgl. LIEBEROTH-LEDEN ET AL. 2017, S. 484 ff.). Zum anderen gilt es nach wie vor, im Kostenoptimum zu arbeiten – eine Verbesserung der Flexibilität auf Kosten der Wirtschaftlichkeit ist in der Regel nur in geringem Umfang akzeptabel. Die Notwendigkeit effizienter Prozesse zeigt sich u. a. am logistischen Zieldreieck in Abbildung 1.1, welches den in der Logistik vorherrschenden Konflikt zwischen dem gleichzeitigen Wunsch nach schnellen Auslieferungen, hoher Qualität und somit wenigen durch die Logistik induzierten Produktionsstörungen sowie niedrigen Kosten verdeutlicht (ARNDT 2015, S. 81). Eine Verbesserung von zwei Zielen lässt sich fast immer durch die Verschlechterung des dritten erzielen (z. B. Verbesserung von Qualität und Lieferzeit durch deutlich erhöhte Kosten), eine Verbesserung sämtlicher Zielgrößen ist jedoch im Regelfall nur durch effizientere Prozesse realisierbar.<sup>2</sup>

Aufgrund ihrer hohen Kapazität sowie der damit einhergehenden Effizienz und Wirtschaftlichkeit lässt sich in den letzten Jahren eine steigende Verbreitung von Routenzügen als innerbetriebliches Transportmittel beobachten (GÜNTHNER ET AL. 2002, S. 12; SCHMIDT ET AL. 2016). Deren Steuerung erfolgt jedoch häufig nach dem

---

<sup>1</sup> Wie in Abschnitt 1.1 beschrieben umfasst dies im vorliegenden Kontext u. a. die Wandlungsfähigkeit, die Stückzahlflexibilität sowie die Reihenfolgeflexibilität.

<sup>2</sup> Entgegen der häufigen Interpretation des logistischen Zieldreiecks, dass zwei Ziele nur immer durch eine Verschlechterung des dritten Ziels ermöglichen lassen, ist eine gleichzeitige Verbesserung aller drei Ziele durchaus erreichbar. Da es möglich ist, mit einer Einzelmaßnahme alle drei Zielgrößen auf einmal zu verschlechtern, bewirkt das Rückgängigmachen ebendieser Handlung die Verbesserung aller drei Zielgrößen. Selbiges ist auch dann möglich, wenn zuvor nicht eine bewusst verschlechternde Maßnahme durchgeführt wird.

# 1 Einleitung

---

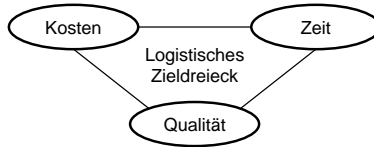


Abbildung 1.1: Das logistische Zieldreieck (ARNDT 2015, S. 81)

sogenannten *Milkrun-Prinzip* auf Basis starrer Routen und teilweise fest getakteter Abfahrtszeiten (KLUG 2018, S. 253 ff.). Die spontane und flexible Anpassung von Touren ist auf dieser Basis nicht möglich. Eine 2017 durchgeführte Studie zum Einsatz von Routenzugsystemen zur Produktionsversorgung zeigt, dass sich 94% der befragten Unternehmen durch eine dynamische Steuerung Vorteile erwarten, diese Konzepte derzeit im praktischen Umfeld jedoch noch kaum anzutreffen sind (LIEB ET AL. 2017, S. 63-71). Die Forschung auf diesem Gebiet ist daher von bedeutendem wirtschaftlichen Interesse.

Nach LIEB ET AL. (2017, S. 63) sind im Bereich der Logistik diverse Schritte für den reibungslosen Betrieb notwendig: Dies umfasst u. a. die Zusammenfassung einzelner Aufträge zu Touren, deren Reihenfolgebildung und Terminierung sowie die Bereitstellung der richtigen Kapazitäten. Je nach gewähltem Konzept können einzelne dieser Schritte bereits vorab durchgeplant sein (LIEB ET AL. 2017, S. 63). Im Gegensatz zum klassischen Milkrun-Prinzip sollte bei unregelmäßigen Materialabrufen im Hinblick auf die maximale operative Flexibilität den Fahrten jedoch bevorzugt kein fester Fahrplan zugrunde liegen, da andernfalls bei vielen spontanen Änderungen oder Abweichungen kein kurzfristiges Reagieren mehr möglich ist und somit keine zuverlässige Materialversorgung gewährleistet werden kann. Vor allem in größeren Bereichen ist eine technische Unterstützung zur dynamischen Planung der Touren und Zeiten erforderlich, da in derartigen Szenarien eine manuelle Steuerung selbst für Experten mit langjähriger Erfahrung in der Regel zu komplex wird.

Um auf die eingangs erläuterten Veränderungen am Produktionssystem und die sich dadurch verändernden Stellen für die Ablieferung von Material in der Logistik flexibel reagieren zu können, darf eine Produktionssystemanpassung keinen übermäßigen Aufwand in der Logistik erzeugen, da andernfalls die Wirtschaftlichkeit solcher Anpassungen durch die Folgeaufwände negativ beeinflusst wird. Das Gesamtsystem

muss so konzipiert sein, dass die automatisierte Routenplanung Änderungen der Umgebung ohne weitere manuelle Eingriffe selbstständig übernimmt und einplant.

Neben der bereits aufgezeigten wirtschaftlichen Relevanz, ist das Problem auch aus wissenschaftlicher Sicht von Interesse. Zahlreiche praktische Anforderungen sind in bisher vorhandenen theoretischen wissenschaftlichen Lösungsansätzen nicht vollumfänglich berücksichtigt und sollen im Rahmen dieser Arbeit verbessert werden. So muss beim *Einbehälter-Kanban* zur effizienten Ausnutzung vorhandener Flächen in Werken bei Anlieferung eines großen Ladungsträgers im Regelfall der alte Behälter direkt wieder abtransportiert werden, da am Arbeitsplatz nicht ausreichend Platz für beide vorhanden ist<sup>3</sup> (GUDEHUS 2012, S. 450). Ist der alte Ladungsträger noch nicht leer, so muss der Inhalt des alten Ladungsträgers manuell in den neuen umgeladen werden, wodurch ein erheblicher Zeitaufwand entsteht. Der Füllstand und somit die Umladezeit ist abhängig von der Zeitspanne, um welche die Lieferung zu früh geliefert wurde. Würde der Behälter stehengelassen, so muss in einer weiteren Tour des Routenzuges ein Platz für den Rücktransport freigehalten werden, was zu erheblichen Einbußen in der Kapazitätsausnutzung führen würde. Die effizienteste Route zeichnet sich daher nicht ausschließlich durch die geringste Distanz aus, sondern durch die kürzeste notwendige Zeit zur vollständigen Abarbeitung (LIEB ET AL. 2017, S. 66). Zur Ermittlung dieser Zeit müssen u. a. zeitpunktabhängige Umladezeiten berücksichtigt werden. Eine solche Tour hat ggf. eine Verlängerung der zurückgelegten Distanzen zugunsten effizienterer Umladevorgänge zur Folge. Die Behebung der genannten wissenschaftlichen Lücken schafft hier die Basis für die wirtschaftliche Konzeption der Steuerung.

Viele derzeitige Steuerungsansätze scheitern an diesen Herausforderungen. Existierende dynamische Ansätze – sowohl kommerziell verfügbare als auch aktuelle Erkenntnisse aus der Forschung – finden sich selten im praktischen Einsatz (LIEB ET AL. 2017, S. 64). Potenzielle Gründe dafür sind die Komplexität bei der Einführung, komplexere Prozesse im Betrieb sowie durch die Steuerung entstehende Einschränkungen im Falle von Umplanungen. Im unternehmerischen Umfeld sind daher häufig Routenzüge mit festem Fahrplan oder die manuelle Verteilung der Fahraufträge anzutreffen (LIEB ET AL. 2017, S. 71). Diese praktischen und theore-

---

<sup>3</sup> Beim 1:1-Tausch des Einbehälter-Kanban erfolgt die Auslösung einer neuen Bestellung bei Unterschreitung eines zuvor definierten Mindestbestands (manuell oder automatisiert).

## 1 Einleitung

---

tischen Defizite zeigen die Notwendigkeit der Forschung an adaptiven, sich selbst steuernden Logistikprozessen (vgl. auch ABELE & REINHART 2011, S. 140).

Gerade im Hinblick auf die in vielen Unternehmen heutzutage gute vorhandene Datenlage ist die Entwicklung von darauf aufbauenden wirtschaftlich einsetzbaren Konzepten lohnenswert. Viele Daten, und somit Informationen über den aktuellen Produktionszustand, werden aufgezeichnet und können über ihren originären Erfassungszweck hinaus für die Verwendung in anderen Bereichen herangezogen werden (McKINSEY 2015, S. 12). VOGEL-HEUSER ET AL. (2017, S. 10 ff.) sehen eine durchgängige Datenverfügbarkeit und -transparenz als Grundlage für eine effiziente Steuerung der Routenzuglogistik. Diese erst in jüngster Zeit erfüllte Voraussetzung für eine verbesserte und dynamische Logistiksteuerung bleibt bislang weitgehend ungenutzt und soll im Rahmen dieser Arbeit als Grundlage verwendet werden. In Anlehnung an die Konzepte aus dem Bereich *Industrie 4.0* wird für derartige Problemstellungen auch der Begriff *Logistik 4.0* herangezogen, im Rahmen derer versucht wird, kognitive Logistikprozesse und -systeme zu ermöglichen, die lernfähig, intelligent und autark entscheidungsfähig sind (LIEBEROTH-LEDEN ET AL. 2017, S. 452; BOUSONVILLE 2017, S. 5).

### 1.3 Zielsetzung

Auf Grundlage der erläuterten Problemstellung leitet sich das Forschungsziel dieser Arbeit ab. Zielsetzung ist die Erhöhung der Wirtschaftlichkeit der innerbetrieblichen Logistik – im Speziellen liegt der Fokus dabei auf dem dynamischen, intralogistischen Materialtransport mittels Routenzügen. Dafür müssen zum einen durch vorausschauende Planung Kapazitäten eingespart werden, zum anderen dient das dynamischere Planen und Steuern der Routenzüge als Befähiger, um eine bessere Auslastung der Transportmittel zu realisieren. Zu diesem Zweck muss zur Unterstützung der Mitarbeiter ein Werkzeug in Form eines Programms entwickelt werden, welches die operative Planung übernimmt. Diese Umsetzung darf trotz fest integrierter Abläufe nicht die eingangs geforderte Flexibilität in der Logistik gefährden.

Im Fokus stehen Fabriken, die in Großserie produzieren. Die Materialbestellungen, welche die Produktionsbereiche vom Lager abrufen, sind dabei nicht langfristig

# 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  
utzverlag, München, Fax 089-277791-01, info@utzverlag.de, www.utzverlag.de

- 1 **Innovative Montagesysteme - Anlagengestaltung, -bewertung und -überwachung**  
115 Seiten - ISBN 3-931327-01-9
- 2 **Integriertes Produktmodell - Von der Idee zum fertigen Produkt**  
82 Seiten - ISBN 3-931327-02-7
- 3 **Konstruktion von Werkzeugmaschinen - Berechnung, Simulation und Optimierung**  
110 Seiten - ISBN 3-931327-03-5
- 4 **Simulation - Einsatzmöglichkeiten und Erfahrungsberichte**  
134 Seiten - ISBN 3-931327-04-3
- 5 **Optimierung der Kooperation in der Produktentwicklung**  
95 Seiten - ISBN 3-931327-05-1
- 6 **Materialbearbeitung mit Laser - von der Planung zur Anwendung**  
86 Seiten - ISBN 3-931327-06-0
- 7 **Dynamisches Verhalten von Werkzeugmaschinen**  
80 Seiten - ISBN 3-931327-77-9
- 8 **Qualitätsmanagement - der Weg ist das Ziel**  
130 Seiten - ISBN 3-931327-78-7
- 9 **Installationstechnik an Werkzeugmaschinen - Analysen und Konzepte**  
120 Seiten - ISBN 3-931327-79-5
- 10 **3D-Simulation - Schneller, sicherer und kostengünstiger zum Ziel**  
90 Seiten - ISBN 3-931327-10-8
- 11 **Unternehmensorganisation - Schlüssel für eine effiziente Produktion**  
110 Seiten - ISBN 3-931327-11-6
- 12 **Autonome Produktionssysteme**  
100 Seiten - ISBN 3-931327-12-4
- 13 **Planung von Montageanlagen**  
130 Seiten - ISBN 3-931327-13-2
- 14 **Nicht erschienen – wird nicht erscheinen**
- 15 **Flexible fluide Kleb-/Dichtstoffe - Dosierung und Prozeßgestaltung**  
80 Seiten - ISBN 3-931327-15-9
- 16 **Time to Market - Von der Idee zum Produktionsstart**  
80 Seiten - ISBN 3-931327-16-7
- 17 **Industriekeramik in Forschung und Praxis - Probleme, Analysen und Lösungen**  
80 Seiten - ISBN 3-931327-17-5
- 18 **Das Unternehmen im Internet - Chancen für produzierende Unternehmen**  
165 Seiten - ISBN 3-931327-18-3
- 19 **Leittechnik und Informationslogistik - mehr Transparenz in der Fertigung**  
85 Seiten - ISBN 3-931327-19-1
- 20 **Dezentrale Steuerungen in Produktionsanlagen – Plug & Play – Vereinfachung von Entwicklung und Inbetriebnahme**  
105 Seiten - ISBN 3-931327-20-5
- 21 **Rapid Prototyping - Rapid Tooling - Schnell zu funktionalen Prototypen**  
95 Seiten - ISBN 3-931327-21-3
- 22 **Mikrotechnik für die Produktion - Greifbare Produkte und Anwendungspotentiale**  
95 Seiten - ISBN 3-931327-22-1
- 24 **EDM Engineering Data Management**  
195 Seiten - ISBN 3-931327-24-8
- 25 **Rationelle Nutzung der Simulationstechnik - Entwicklungstrends und Praxisbeispiele**  
152 Seiten - ISBN 3-931327-25-6
- 26 **Alternative Dichtungssysteme - Konzepte zur Dichtungs montage und zum Dichtmittelauftrag**  
110 Seiten - ISBN 3-931327-26-4
- 27 **Rapid Prototyping - Mit neuen Technologien schnell vom Entwurf zum Serienprodukt**  
111 Seiten - ISBN 3-931327-27-2
- 28 **Rapid Tooling - Mit neuen Technologien schnell vom Entwurf zum Serienprodukt**  
154 Seiten - ISBN 3-931327-28-0
- 29 **Installationstechnik an Werkzeugmaschinen - Abschlußseminar**  
156 Seiten - ISBN 3-931327-29-9
- 30 **Nicht erschienen – wird nicht erscheinen**
- 31 **Engineering Data Management (EDM) - Erfahrungsberichte und Trends**  
183 Seiten - ISBN 3-931327-31-0
- 32 **Nicht erschienen – wird nicht erscheinen**
- 33 **3D-CAD - Mehr als nur eine dritte Dimension**  
181 Seiten - ISBN 3-931327-33-7
- 34 **Laser in der Produktion - Technologische Randbedingungen für den wirtschaftlichen Einsatz**  
102 Seiten - ISBN 3-931327-34-5
- 35 **Ablausimulation - Anlagen effizient und sicher planen und betreiben**  
129 Seiten - ISBN 3-931327-35-3
- 36 **Moderne Methoden zur Montageplanung - Schlüssel für eine effiziente Produktion**  
124 Seiten - ISBN 3-931327-36-1
- 37 **Wettbewerbsfaktor Verfügbarkeit - Produktivitätssteigerung durch technische und organisatorische Ansätze**  
95 Seiten - ISBN 3-931327-37-X
- 38 **Rapid Prototyping - Effizienter Einsatz von Modellen in der Produktentwicklung**  
128 Seiten - ISBN 3-931327-38-8
- 39 **Rapid Tooling - Neue Strategien für den Werkzeug- und Formenbau**  
130 Seiten - ISBN 3-931327-39-6
- 40 **Erfolgreich kooperieren in der produzierenden Industrie - Flexibler und schneller mit modernen Kooperationen**  
160 Seiten - ISBN 3-931327-40-X
- 41 **Innovative Entwicklung von Produktionsmaschinen**  
146 Seiten - ISBN 3-89675-041-0
- 42 **Stückzahlflexible Montagesysteme**  
139 Seiten - ISBN 3-89675-042-9
- 43 **Produktivität und Verfügbarkeit - ...durch Kooperation steigern**  
120 Seiten - ISBN 3-89675-043-7
- 44 **Automatisierte Mikromontage - Handhaben und Positionieren von Mikrobautteilen**  
125 Seiten - ISBN 3-89675-044-5
- 45 **Produzieren in Netzwerken - Lösungsansätze, Methoden, Praxisbeispiele**  
173 Seiten - ISBN 3-89675-045-3
- 46 **Virtuelle Produktion - Ablausimulation**  
108 Seiten - ISBN 3-89675-046-1

- 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 Prototypenserien  
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 - Strukturndynamik von Werkzeugmaschinen  
161 Seiten - ISBN 3-89675-070-4
- 71 Klebtechnik - 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 - Schlang 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
- 90 Rapid Manufacturing und Digitale Fabrik - Durch Innovation schnell und flexibel am Markt  
100 Seiten - ISBN 978-3-89675-090-7
- 91 Robotik in der Kleinserienproduktion - Die Zukunft der Automatisierungstechnik  
ISBN 978-3-89675-091-4
- 92 Rapid Manufacturing - Ressourceneffizienz durch generative Fertigung im Werkzeug- und Formenbau  
ISBN 978-3-89675-092-1
- 93 Handhabungstechnik - Innovative Greiftechnik für komplexe Handhabungsaufgaben  
136 Seiten - ISBN 978-3-89675-093-8
- 94 iwB Seminarreihe 2009 Themengruppe Werkzeugmaschinen  
245 Seiten - ISBN 978-3-89675-094-5
- 95 Zuführtechnik - Herausforderung der automatisierten Montage!  
111 Seiten - ISBN 978-3-89675-095-2
- 96 Risikobewertung bei Entscheidungen im Produktionsumfeld - Seminar »Risiko und Chance«  
151 Seiten - ISBN 978-3-89675-096-9
- 97 Seminar Rapid Manufacturing 2010 - Innovative Einsatzmöglichkeiten durch neue Werkstoffe bei Schichtbauverfahren  
180 Seiten - ISBN 978-3-89675-097-6

- 98 Handhabungstechnik · Der Schlüssel für eine automatisierte Herstellung von Composite-Bauteilen  
260 Seiten · ISBN 978-3-89675-098-3
- 99 Abschlussveranstaltung SimuSint 2010 · Modulares Simulationssystem für das Strahlenschmelzen  
270 Seiten · ISBN 978-3-89675-099-0
- 100 Additive Fertigung: Innovative Lösungen zur Steigerung der Bauteilqualität bei additiven Fertigungsverfahren  
200 Seiten · ISBN 978-3-8316-4114-7
- 101 Mechatronische Simulation in der industriellen Anwendung  
91 Seiten · ISBN 978-3-8316-4149-9
- 102 Wissensmanagement in produzierenden Unternehmen  
ISBN 978-3-8316-4169-7
- 103 Additive Fertigung: Bauteil- und Prozessauslegung für die wirtschaftliche Fertigung  
ISBN 978-3-8316-4188-8
- 104 Ressourceneffizienz in der Lebensmittelkette  
ISBN 978-3-8316-4192-5
- 105 Werkzeugmaschinen: Leichter schwer zerspanen! - Herausforderungen und Lösungen für die Zerspanung von Hochleistungswerkstoffen  
120 Seiten · ISBN 978-3-8316-4217-5
- 106 Batterieproduktion – Vom Rohstoff bis zum Hochvoltspeicher  
108 Seiten · ISBN 978-3-8316-4221-2
- 107 Batterieproduktion – Vom Rohstoff bis zum Hochvoltspeicher  
150 Seiten · ISBN 978-3-8316-4249-6

## Forschungsberichte IWB Band 1–121

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

Band 1–121 sind im Springer Verlag, Berlin, Heidelberg erschienen.

- 1 Streifinger, E.: Beitrag zur Sicherung der Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit moderner Fertigungsmittel  
1986 · 72 Abb. · 167 Seiten · ISBN 3-540-16391-3
- 2 Fuchsberger, A.: Untersuchung der spanenden Bearbeitung von Knochen  
1986 · 90 Abb. · 175 Seiten · ISBN 3-540-16392-1
- 3 Maier, C.: Montageautomatisierung am Beispiel des Schraubens mit Industrierobotern  
1986 · 77 Abb. · 144 Seiten · ISBN 3-540-16393-X
- 4 Summer, H.: Modell zur Berechnung verzweigter Antriebsstrukturen  
1986 · 74 Abb. · 197 Seiten · ISBN 3-540-16394-8
- 5 Simon, W.: Elektrische Vorschubantriebe an NC-Systemen  
1986 · 141 Abb. · 198 Seiten · ISBN 3-540-16693-9
- 6 Büchs, S.: Analytische Untersuchungen zur Technologie der Kugelbearbeitung  
1986 · 74 Abb. · 173 Seiten · ISBN 3-540-16694-7
- 7 Hunzinger, J.: Schneiderodierte Oberflächen  
1986 · 79 Abb. · 162 Seiten · ISBN 3-540-16695-5
- 8 Pilland, U.: Echtzeit-Kollisionsschutz an NC-Drehmaschinen  
1986 · 54 Abb. · 127 Seiten · ISBN 3-540-17274-2
- 9 Barthelmeß, P.: Montagegerechtes Konstruieren durch die Integration von Produkt- und Montageprozessgestaltung  
1987 · 70 Abb. · 144 Seiten · ISBN 3-540-18120-2
- 10 Reithofer, N.: Nutzungssicherung von flexibel automatisierten Produktionsanlagen  
1987 · 84 Abb. · 176 Seiten · ISBN 3-540-18440-6
- 11 Diess, H.: Rechnerunterstützte Entwicklung flexibel automatisierter Montageprozesse  
1988 · 56 Abb. · 144 Seiten · ISBN 3-540-18799-5
- 12 Reinhart, G.: Flexible Automatisierung der Konstruktion und Fertigung elektrischer Leitungszäse  
1988 · 112 Abb. · 197 Seiten · ISBN 3-540-19003-1
- 13 Bürstner, H.: Investitionsentscheidung in der rechnerintegrierten Produktion  
1988 · 74 Abb. · 190 Seiten · ISBN 3-540-19099-6
- 14 Groha, A.: Universelles Zellenrechnerkonzept für flexible Fertigungssysteme  
1988 · 74 Abb. · 153 Seiten · ISBN 3-540-19182-8
- 15 Riese, K.: Klipsmontage mit Industrierobotern  
1988 · 92 Abb. · 150 Seiten · ISBN 3-540-19183-6
- 16 Lutz, P.: Leitsysteme für rechnerintegrierte Auftragsabwicklung  
1988 · 44 Abb. · 144 Seiten · ISBN 3-540-19260-3
- 17 Klippel, C.: Mobiler Roboter im Materialfluß eines flexiblen Fertigungssystems  
1988 · 86 Abb. · 164 Seiten · ISBN 3-540-50468-0
- 18 Rascher, R.: Experimentelle Untersuchungen zur Technologie der Kugelherstellung  
1989 · 110 Abb. · 200 Seiten · ISBN 3-540-51301-9
- 19 Heusler, H.-J.: Rechnerunterstützte Planung flexibler Montagesysteme  
1989 · 43 Abb. · 154 Seiten · ISBN 3-540-51723-5
- 20 Kirchknopf, P.: Ermittlung modaler Parameter aus Übertragungsfrequenzgängen  
1989 · 57 Abb. · 157 Seiten · ISBN 3-540-51724-3
- 21 Sauerer, Ch.: Beitrag für ein Zerspanprozessmodell Metallbandsägen  
1990 · 89 Abb. · 166 Seiten · ISBN 3-540-51868-1
- 22 Karstedt, K.: Positionsbestimmung von Objekten in der Montage- und Fertigungsautomatisierung  
1990 · 92 Abb. · 157 Seiten · ISBN 3-540-51879-7
- 23 Peiker, St.: Entwicklung eines integrierten NC-Planungssystems  
1990 · 66 Abb. · 180 Seiten · ISBN 3-540-51880-0
- 24 Schugmann, R.: Nachgiebige Werkzeugaufhängungen für die automatische Montage  
1990 · 71 Abb. · 155 Seiten · ISBN 3-540-52138-0
- 25 Wrba, P.: Simulation als Werkzeug in der Handhabungstechnik  
1990 · 125 Abb. · 178 Seiten · ISBN 3-540-52231-X
- 26 Eibelshäuser, R.: Rechnerunterstützte experimentelle Modalanalyse mittels gestufter Sinusanregung  
1990 · 79 Abb. · 156 Seiten · ISBN 3-540-52451-7
- 27 Prasch, J.: 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 Pfang, 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 Hartberger, H.: **Wissensbasierte Simulation komplexer Produktionssysteme**  
1991 - 58 Abb. - 154 Seiten - ISBN 3-540-53326-5
- 33 Tuczek, H.: **Inspektion von Karosserieteilen auf Risse und Einschnürungen mittels Methoden der Bildverarbeitung**  
1992 - 125 Abb. - 179 Seiten - ISBN 3-540-53965-4
- 34 Fischbacher, J.: **Planungsstrategien zur stömungstechnischen Optimierung von Reiraum-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 Hoßmann, J.: **Methodik zur Planung der automatisierten Montage von nicht formstabilen Bauteilen**  
1992 - 73 Abb. - 168 Seiten - ISBN 3-540-5520-0
- 44 Petry, M.: **Systematik zur Entwicklung eines modularen Programmabwastens für robotergeführte Klebprozesse**  
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.: **Prozßuntersuchungen zur automatisierten Montage von optischen Linsen**  
1992 - 84 Abb. - 150 Seiten - ISBN 3-540-55378-9
- 48 Schrüfer, N.: **Erstellung eines 3D-Simulationssystems zur Reduzierung von Rüstzeiten bei der NC-Bearbeitung**  
1992 - 103 Abb. - 161 Seiten - ISBN 3-540-55431-9
- 49 Wisbacher, J.: **Methoden zur rationellen Automatisierung der Montage von Schnellbefestigungselementen**  
1992 - 77 Abb. - 176 Seiten - ISBN 3-540-55512-9
- 50 Garmich, F.: **Laserbearbeitung mit Robotern**  
1992 - 110 Abb. - 184 Seiten - ISBN 3-540-55513-7
- 51 Eubert, P.: **Digitale Zustandsregelung elektrischer Vorschubantriebe**  
1992 - 89 Abb. - 159 Seiten - ISBN 3-540-44441-2
- 52 Glaas, 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 Wendt, 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 Strohmayr, R.: **Rechnergestützte Auswahl und Konfiguration von Zubringeeinrichtungen**  
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 Stetter, R.: **Rechnergestützte Simulationswerkzeuge zur Effizienzsteigerung des Industriebereitsens**  
1994 - 91 Abb. - 146 Seiten - ISBN 3-540-56889-1
- 63 Dirndorfer, A.: **Robotersysteme 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 Woenckhaus, Ch.: **Rechnergestütztes System zur automatisierten 3D-Layoutoptimierung**  
1994 - 81 Abb. - 140 Seiten - ISBN 3-540-57284-8
- 66 Kummesteiner, 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 Produktionssystemen**  
1993 - 76 Abb. - 144 Seiten - ISBN 3-540-57549-9
- 68 Schwarz, H.: **Simulationgestützte CAD/CAM-Kopplung für die 3D-Laserbearbeitung mit integrierter Sensorik**  
1994 - 96 Abb. - 148 Seiten - ISBN 3-540-57577-4
- 69 Wiethen, 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 Produktionssystemen**  
1994 - 71 Abb. - 129 Seiten - ISBN 3-540-57924-9
- 72 Schöpf, M.: **Rechnergestütztes Projektförderungs- und Koordinationssystem für das Fertigungs-vorfeld**  
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 Zetmayer, H.: **Verfahren zur simulationsgestützten Produktionsregelung in der Einzel- und Kleinstserienproduktion**  
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 Zäh, M. F.: Dynamisches Prozeßmodell Kreissägen  
1995 - 95 Abb. - 186 Seiten - ISBN 3-540-58624-5
- 80 Zwanzger, 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-Groha, V.: Systematische Planung anwendungsspezifischer Materialflußsteuerungen  
1995 - 94 Abb. - 188 Seiten - ISBN 3-540-58953-8
- 87 Rockland, M.: Flexibilisierung der automatischen Teilbereitstellung 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 Produktionssysteme  
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-Konturfolgenseoren  
1996 - 101 Abb. - 164 Seiten - ISBN 3-540-60961-X
- 95 Fichtmüller, 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 Produktionssysteme  
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 Moczema de la Barrera, J. L.: Ein durchgängiges System zur Computer- und rechnergestützten Chirurgie  
1996 - 99 Abb. - 175 Seiten - ISBN 3-540-61145-2
- 100 Geuer, 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 Pischelrieder, 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 Ablaufsimulationssystemen  
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 Krönert, U.: Systematik für die rechnergestützte Ähnlichkeitsuche 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 Kuba, 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 Koehrer, 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 Debuschewitz, 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 **Pfob, E.:** Modellgestützte Arbeitsplanung bei Fertigungsmaschinen  
1999 - 69 Abb. - 154 Seiten - ISBN 3-540-65525-5
- 121 **Spitznagel, J.:** Erfahrungsgeleitete Planung von Laseranlagen  
1999 - 63 Abb. - 156 Seiten - ISBN 3-540-65896-3

## Forschungsberichte IWB Band 122–341

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

Band 122–341 sind im Herbert Utz Verlag, München erschienen.

- 122 **Burghard Schneider:** Prozesskettenorientierte Bereitstellung nicht formstabiler Bauteile  
183 Seiten - ISBN 978-3-89675-559-9
- 123 **Bernd Goldstein:** Modellgestützte Geschäftsprozessgestaltung in der Produktentwicklung  
170 Seiten - ISBN 978-3-89675-546-9
- 124 **Helmut E. Mößner:** Methode zur simulationsbasierten Regelung zeitvarianter Produktionssysteme  
164 Seiten - ISBN 978-3-89675-585-8
- 125 **Ralf-Gunter Gräser:** Ein Verfahren zur Kompensation temperaturinduzierter Verformungen an Industrierobotern  
167 Seiten - ISBN 978-3-89675-603-9
- 126 **Hans-Jürgen Trossin:** Nutzung der Ähnlichkeitstheorie zur Modellbildung in der Produktionstechnik  
162 Seiten - ISBN 978-3-89675-614-5
- 127 **Doris Kugelmann:** Aufgabenorientierte Offline- Programmierung von Industrierobotern  
168 Seiten - ISBN 978-3-89675-615-2
- 128 **Rolf Diesch:** Steigerung der organisatorischen Verfügbarkeit von Fertigungszellen  
160 Seiten - ISBN 978-3-89675-618-3
- 129 **Werner E. Lulay:** Hybrid-hierarchische Simulationsmodelle zur Koordination teilautonomer Produktionsstrukturen  
190 Seiten - ISBN 978-3-89675-620-6
- 130 **Otto Murr:** Adaptive Planung und Steuerung von integrierten Entwicklungs- und Planungsprozessen  
178 Seiten - ISBN 978-3-89675-636-7
- 131 **Michael Macht:** Ein Vorgehensmodell für den Einsatz von Rapid Prototyping  
170 Seiten - ISBN 978-3-89675-638-1
- 132 **Bruno H. Mehler:** Aufbau virtueller Fabriken aus dezentralen Partnerverbänden  
152 Seiten - ISBN 978-3-89675-645-9
- 133 **Knut Heitmann:** Sichere Prognosen für die Produktionsoptimierung mittels stochastischer Modelle  
146 Seiten - ISBN 978-3-89675-675-6
- 134 **Stefan Blessing:** Gestaltung der Materialflußsteuerung in dynamischen Produktionsstrukturen  
160 Seiten - ISBN 978-3-89675-690-9
- 135 **Can Abay:** Numerische Optimierung multivariater mehrstufiger Prozesse am Beispiel der Hartbearbeitung von Industriekeramik  
159 Seiten - ISBN 978-3-89675-697-8
- 136 **Stefan Brandner:** Integriertes Produktdaten- und Prozeßmanagement in virtuellen Fabriken  
172 Seiten - ISBN 978-3-89675-715-9
- 137 **Arnd G. Hirschberg:** Verbindung der Produkt- und Funktionsorientierung in der Fertigung  
165 Seiten - ISBN 978-3-89675-729-6
- 138 **Alexandra Reek:** Strategien zur Fokuspositionierung beim Laserstrahlschweißen  
193 Seiten - ISBN 978-3-89675-730-2
- 139 **Khalid-Alexander Sabbah:** Methodische Entwicklung störungstoleranter Steuerungen  
148 Seiten - ISBN 978-3-89675-739-5
- 140 **Klaus U. Schiffernbacher:** Konfiguration virtueller Wertschöpfungsketten in dynamischen, heterarchischen Kompetenznetzwerken  
187 Seiten - ISBN 978-3-89675-754-8
- 141 **Andreas Sprentzel:** Integrierte Kostenkalkulationsverfahren für die Werkzeugmaschinenentwicklung  
144 Seiten - ISBN 978-3-89675-757-9
- 142 **Andreas Gallasch:** Informationstechnische Architektur zur Unterstützung des Wandels in der Produktion  
150 Seiten - ISBN 978-3-89675-781-4
- 143 **Ralf Cuiper:** Durchgängige rechnergestützte Planung und Steuerung von automatisierten Montagevorgängen  
174 Seiten - ISBN 978-3-89675-783-8
- 144 **Christian Schneider:** Strukturmechanische Berechnungen in der Werkzeugmaschinenkonstruktion  
180 Seiten - ISBN 978-3-89675-789-0
- 145 **Christian Jonas:** Konzept einer durchgängigen, rechnergestützten Planung von Montageanlagen  
183 Seiten - ISBN 978-3-89675-870-5
- 146 **Ulrich Willnecker:** Gestaltung und Planung leistungsorientierter manueller Fließmontagen  
194 Seiten - ISBN 978-3-89675-891-0
- 147 **Christof Lehner:** Beschreibung des Nd:YAG-Laserstrahlschweißprozesses von Magnesiumdruckguss  
205 Seiten - ISBN 978-3-8316-0004-5
- 148 **Frank Rick:** Simulationsgestützte Gestaltung von Produkt und Prozess am Beispiel Laserstrahlschweißen  
145 Seiten - ISBN 978-3-8316-0008-3
- 149 **Michael Höhn:** Sensorgeführte Montage hybrider Mikrosysteme  
185 Seiten - ISBN 978-3-8316-0012-0
- 150 **Jörn Bahl:** Wissensmanagement im Klein- und mittelständischen Unternehmen der Einzel- und Kleinserienfertigung  
190 Seiten - ISBN 978-3-8316-0020-5
- 151 **Robert Bürgel:** Prozessanalyse an spanenden Werkzeugmaschinen mit digital geregelten Antrieben  
185 Seiten - ISBN 978-3-8316-0021-2

- 152 **Stephan Dürrschmidt:** Planung und Betrieb wandlungsfähiger Logistiksysteme in der variantenreichen Serienproduktion  
194 Seiten - ISBN 978-3-8316-0023-6
- 153 **Bernhard Eich:** Methode zur prozesskettenorientierten Planung der Teilbereitstellung  
136 Seiten - ISBN 978-3-8316-0028-1
- 154 **Wolfgang Rudorfer:** Eine Methode zur Qualifizierung von produzierenden Unternehmen für Kompetenznetzwerke  
207 Seiten - ISBN 978-3-8316-0037-3
- 155 **Hans Meier:** Verteilte kooperative Steuerung maschinennaher Abläufe  
166 Seiten - ISBN 978-3-8316-0044-1
- 156 **Gerhard Nowak:** Informationstechnische Integration des industriellen Service in das Unternehmen  
208 Seiten - ISBN 978-3-8316-0055-7
- 157 **Martin Werner:** Simulationsgestützte Reorganisation von Produktions- und Logistikprozessen  
191 Seiten - ISBN 978-3-8316-0058-8
- 158 **Bernhard Lenz:** Finite Elemente-Modellierung des Laserstrahlschweißens für den Einsatz in der Fertigungsplanung  
162 Seiten - ISBN 978-3-8316-0094-6
- 159 **Stefan Grunwald:** Methode zur Anwendung der flexiblen integrierten Produktentwicklung und Montageplanung  
216 Seiten - ISBN 978-3-8316-0095-3
- 160 **Josef Gartner:** Qualitätssicherung bei der automatisierten Applikation hochviskoser Dichtungen  
165 Seiten - ISBN 978-3-8316-0096-0
- 161 **Wolfgang Zeller:** Gesamtheitliches Sicherheitskonzept für die Antriebs- und Steuerungstechnik bei Werkzeugmaschinen  
192 Seiten - ISBN 978-3-8316-0100-4
- 162 **Michael Loferer:** Rechnergestützte Gestaltung von Montagesystemen  
178 Seiten - ISBN 978-3-8316-0118-9
- 163 **Jörg Fährer:** Ganzheitliche Optimierung des indirekten Metall-Lasersinterprozesses  
176 Seiten - ISBN 978-3-8316-0124-0
- 164 **Jürgen Höppner:** Verfahren zur berührungslosen Handhabung mittels leistungsstarker Schallwandler  
144 Seiten - ISBN 978-3-8316-0125-7
- 165 **Hubert Götte:** Entwicklung eines Assistenzrobotersystems für die Knieendoprothetik  
258 Seiten - ISBN 978-3-8316-0126-4
- 166 **Martin Weißenberger:** Optimierung der Bewegungsdynamik von Werkzeugmaschinen im rechnergestützten Entwicklungsprozess  
210 Seiten - ISBN 978-3-8316-0138-7
- 167 **Dirk Jacob:** Verfahren zur Positionierung unterseitenstrukturierter Bauelemente in der Mikrosystemtechnik  
200 Seiten - ISBN 978-3-8316-0142-4
- 168 **Ulrich Raßgoderer:** System zur effizienten Layout- und Prozessplanung von hybriden Montageanlagen  
175 Seiten - ISBN 978-3-8316-0154-7
- 169 **Robert Klingel:** Anziehverfahren für hochfeste Schraubenverbindungen auf Basis akustischer Emissionen  
164 Seiten - ISBN 978-3-8316-0174-5
- 170 **Paul Jens Peter Ross:** Bestimmung des wirtschaftlichen Automatisierungsgrades von Montageprozessen in der frühen Phase der Montageplanung  
144 Seiten - ISBN 978-3-8316-0191-2
- 171 **Stefan von Praun:** Toleranzanalyse nachgiebiger Baugruppen im Produktentstehungsprozess  
252 Seiten - ISBN 978-3-8316-0202-5
- 172 **Florian von der Hagen:** Gestaltung kurzfristiger und unternehmensübergreifender Engineering-Kooperationen  
220 Seiten - ISBN 978-3-8316-0208-7
- 173 **Oliver Kramer:** Methode zur Optimierung der Wertschöpfungskette mittelständischer Betriebe  
212 Seiten - ISBN 978-3-8316-0211-7
- 174 **Winfried Dohmen:** Interdisziplinäre Methoden für die integrierte Entwicklung komplexer mechatronischer Systeme  
200 Seiten - ISBN 978-3-8316-0214-8
- 175 **Oliver Anton:** Ein Beitrag zur Entwicklung telepräsenter Montagesysteme  
158 Seiten - ISBN 978-3-8316-0215-5
- 176 **Welf Broser:** Methode zur Definition und Bewertung von Anwendungsfeldern für Kompetenznetzwerke  
224 Seiten - ISBN 978-3-8316-0217-9
- 177 **Frank Breitingner:** Ein ganzheitliches Konzept zum Einsatz des indirekten Metall-Lasersinterns für das Druckgießen  
156 Seiten - ISBN 978-3-8316-0227-8
- 178 **Johann von Pieveling:** Ein Vorgehensmodell zur Auswahl von Konturfertigungsverfahren für das Rapid Tooling  
163 Seiten - ISBN 978-3-8316-0230-8
- 179 **Thomas Baudisch:** Simulationsumgebung zur Auslegung der Bewegungsdynamik des mechatronischen Systems Werkzeugmaschine  
190 Seiten - ISBN 978-3-8316-0249-0
- 180 **Heinrich Schieferstein:** Experimentelle Analyse des menschlichen Kaustems  
132 Seiten - ISBN 978-3-8316-0251-3
- 181 **Joachim Berlak:** Methodik zur strukturierten Auswahl von Auftragsabwicklungssystemen  
244 Seiten - ISBN 978-3-8316-0258-2
- 182 **Christian Meierlohr:** Konzept zur rechnergestützten Integration von Produktions- und Gebäudeplanung in der Fabrikgestaltung  
181 Seiten - ISBN 978-3-8316-0292-6
- 183 **Volker Weber:** Dynamisches Kostenmanagement in kompetenzzentrierten Unternehmensnetzwerken  
230 Seiten - ISBN 978-3-8316-0330-5
- 184 **Thomas Bongardt:** Methode zur Kompensation betriebsabhängiger Einflüsse auf die Absolutgenauigkeit von Industrierobotern  
170 Seiten - ISBN 978-3-8316-0332-9
- 185 **Tim Angerer:** Effizienzsteigerung in der automatisierten Montage durch aktive Nutzung mechatronischer Produktkomponenten  
180 Seiten - ISBN 978-3-8316-0336-7
- 186 **Alexander Krüger:** Planung und Kapazitätsabstimmung stückzahlflexibler Montagesysteme  
197 Seiten - ISBN 978-3-8316-0371-8
- 187 **Matthias Meindl:** Beitrag zur Entwicklung generativer Fertigungsverfahren für das Rapid Manufacturing  
236 Seiten - ISBN 978-3-8316-0465-4
- 188 **Thomas Fusch:** Betriebsbegleitende Prozessplanung in der Montage mit Hilfe der Virtuellen Produktion am Beispiel der Automobilindustrie  
190 Seiten - ISBN 978-3-8316-0467-8
- 189 **Thomas Mosandi:** Qualitätssteigerung bei automatisiertem Klebstoffauftrag durch den Einsatz optischer Konturfolgssysteme  
182 Seiten - ISBN 978-3-8316-0471-5
- 190 **Christian Patron:** Konzept für den Einsatz von Augmented Reality in der Montageplanung  
150 Seiten - ISBN 978-3-8316-0474-6
- 191 **Robert Cisek:** Planung und Bewertung von Rekonfigurationsprozessen in Produktionssystemen  
200 Seiten - ISBN 978-3-8316-0475-3
- 192 **Florian Auer:** Methode zur Simulation des Laserstrahlschweißens unter Berücksichtigung der Ergebnisse vorangegangener Umformulationen  
160 Seiten - ISBN 978-3-8316-0485-2
- 193 **Carsten Selke:** Entwicklung von Methoden zur automatischen Simulationsmodellgenerierung  
137 Seiten - ISBN 978-3-8316-0495-1

- 194 **Markus Seefried:** Simulation des Prozessschrittes der Wärmebehandlung beim indirekten-Metall-Lasersintern  
216 Seiten - ISBN 978-3-8316-0503-3
- 195 **Wolfgang Wagner:** Fabrikplanung für die standortübergreifende Kostensenkung bei marktnaher Produktion  
208 Seiten - ISBN 978-3-8316-0586-6
- 196 **Christopher Ulrich:** Erhöhung des Nutzungsgrades von Laserstrahlquellen durch Mehrfach-Anwendungen  
192 Seiten - ISBN 978-3-8316-0590-3
- 197 **Johann Härtl:** Prozessgasfluss beim Schweißen mit Hochleistungsdiodenlasern  
148 Seiten - ISBN 978-3-8316-0611-5
- 198 **Bernd Hartmann:** Die Bestimmung des Personalbedarfs für den Materialfluss in Abhängigkeit von Produktionsfläche und -menge  
208 Seiten - ISBN 978-3-8316-0615-3
- 199 **Michael Schlip:** Auslegung und Gestaltung von Werkzeugen zum berührungslosen Greifen kleiner Bauteile in der Mikromontage  
180 Seiten - ISBN 978-3-8316-0631-3
- 200 **Florian Manfred Grätz:** Teilautomatische Generierung von Stromlauf- und Fluidplänen für mechatronische Systeme  
192 Seiten - ISBN 978-3-8316-0643-6
- 201 **Dieter Eireiner:** Prozessmodelle zur statischen Auslegung von Anlagen für das Friction Stir Welding  
214 Seiten - ISBN 978-3-8316-0650-4
- 202 **Gerhard Volkwein:** Konzept zur effizienten Bereitstellung von Steuerungsfunktionalität für die NC-Simulation  
192 Seiten - ISBN 978-3-8316-0668-9
- 203 **Sven Roeren:** Komplexitätsvariable Einflussgrößen für die bauteilbezogene Struktursimulation thermischer Fertigungsprozesse  
224 Seiten - ISBN 978-3-8316-0680-1
- 204 **Henning Rudolf:** Wissensbasierte Montageplanung in der Digitalen Fabrik am Beispiel der Automobilindustrie  
200 Seiten - ISBN 978-3-8316-0697-9
- 205 **Stella Clarke-Griebisch:** Overcoming the Network Problem in Telepresence Systems with Prediction and Inertia  
150 Seiten - ISBN 978-3-8316-0701-3
- 206 **Michael Ehrenstraßer:** Sensoreinsatz in der telepräsenten Mikromontage  
180 Seiten - ISBN 978-3-8316-0743-3
- 207 **Rainer Schack:** Methodik zur bewertungsorientierten Skalierung der Digitalen Fabrik  
260 Seiten - ISBN 978-3-8316-0748-8
- 208 **Wolfgang Sudhoff:** Methodik zur Bewertung standortübergreifender Mobilität in der Produktion  
300 Seiten - ISBN 978-3-8316-0749-5
- 209 **Stefan Müller:** Methodik für die entwicklungs- und planungsbegleitende Generierung und Bewertung von Produktionsalternativen  
260 Seiten - ISBN 978-3-8316-0750-1
- 210 **Ulrich Kohler:** Methodik zur kontinuierlichen und kostenorientierten Planung produktionstechnischer Systeme  
246 Seiten - ISBN 978-3-8316-0753-2
- 211 **Klaus Schlickennieder:** Methodik zur Prozessoptimierung beim automatisierten elastischen Kleben großflächiger Bauteile  
204 Seiten - ISBN 978-3-8316-0776-1
- 212 **Niklas Möller:** Bestimmung der Wirtschaftlichkeit wandlungsfähiger Produktionssysteme  
260 Seiten - ISBN 978-3-8316-0778-5
- 213 **Daniel Siedl:** Simulation des dynamischen Verhaltens von Werkzeugmaschinen während Verfahrbewegungen  
226 Seiten - ISBN 978-3-8316-0779-2
- 214 **Dirk Ansoerg:** Auftragsabwicklung in heterogenen Produktionsstrukturen mit spezifischen Planungsfreiräumen  
150 Seiten - ISBN 978-3-8316-0785-3
- 215 **Georg Wünsch:** Methoden für die virtuelle Inbetriebnahme automatisierter Produktionssysteme  
238 Seiten - ISBN 978-3-8316-0795-2
- 216 **Thomas Oerfl:** Strukturmehchanische Berechnung und Regelungssimulation von Werkzeugmaschinen mit elektromechanischen Vorschubantrieben  
194 Seiten - ISBN 978-3-8316-0798-3
- 217 **Bernd Petzold:** Entwicklung eines Operatorarbeitsplatzes für die telepräsente Mikromontage  
234 Seiten - ISBN 978-3-8316-0805-8
- 218 **Loucas Papadakis:** Simulation of the Structural Effects of Welded Frame Assemblies in Manufacturing Process Chains  
260 Seiten - ISBN 978-3-8316-0813-3
- 219 **Mathias Mörtl:** Ressourcenplanung in der variantenreichen Fertigung  
228 Seiten - ISBN 978-3-8316-0820-1
- 220 **Sebastian Weig:** Konzept eines integrierten Risikomanagements für die Ablauf- und Strukturgestaltung in Fabrikplanungsprojekten  
252 Seiten - ISBN 978-3-8316-0823-2
- 221 **Tobias Hornfeck:** Laserstrahlbiegen komplexer Aluminiumstrukturen für Anwendungen in der Luftfahrtindustrie  
150 Seiten - ISBN 978-3-8316-0826-3
- 222 **Hans Egermeier:** Entwicklung eines Virtual-Reality-Systems für die Montagesimulation mit kraftrückkoppelnden Handschuhen  
230 Seiten - ISBN 978-3-8316-0833-1
- 223 **Matthäus Sigl:** Ein Beitrag zur Entwicklung des Elektronenstrahlslintens  
200 Seiten - ISBN 978-3-8316-0841-6
- 224 **Mark Harfensteller:** Eine Methodik zur Entwicklung und Herstellung von Radiumtargets  
198 Seiten - ISBN 978-3-8316-0849-2
- 225 **Jochen Werner:** Methode zur roboterbasierten förderbandsynchronen Fließmontage am Beispiel der Automobilindustrie  
210 Seiten - ISBN 978-3-8316-0857-7
- 226 **Florian Hagemann:** Ein formflexibles Werkzeug für das Rapid Tooling beim Spritzgießen  
244 Seiten - ISBN 978-3-8316-0861-4
- 227 **Haitham Rashidy:** Knowledge-based quality control in manufacturing processes with application to the automotive industry  
226 Seiten - ISBN 978-3-8316-0862-1
- 228 **Wolfgang Vogl:** Eine interaktive räumliche Benutzerschnittstelle für die Programmierung von Industrierobotern  
248 Seiten - ISBN 978-3-8316-0869-0
- 229 **Sonja Schedl:** Integration von Anforderungsmanagement in den mechatronischen Entwicklungsprozess  
176 Seiten - ISBN 978-3-8316-0874-4
- 230 **Andreas Trautmann:** Bifocal Hybrid Laser Welding - A Technology for Welding of Aluminium and Zinc-Coated Steels  
314 Seiten - ISBN 978-3-8316-0876-8
- 231 **Patrick Neise:** Managing Quality and Delivery Reliability of Suppliers by Using Incentives and Simulation Models  
226 Seiten - ISBN 978-3-8316-0878-2
- 232 **Christian Habicht:** Einsatz und Auslegung zeitenfensterbasierter Planungssysteme in überbetrieblichen Wertschöpfungsketten  
204 Seiten - ISBN 978-3-8316-0891-1
- 233 **Michael Spitzweg:** Methode und Konzept für den Einsatz eines physikalischen Modells in der Entwicklung von Produktionsanlagen  
180 Seiten - ISBN 978-3-8316-0931-4
- 234 **Ulrich Munzer:** Bahnplanungsalgorithmen für das robotergestützte Remote-Laserstrahl-schweißen  
176 Seiten - ISBN 978-3-8316-0948-2
- 235 **Georg Völlner:** Rührreißschweißen mit Schwerlast-Industrierobotern  
232 Seiten - ISBN 978-3-8316-0955-0
- 236 **Nils Müller:** Modell für die Beherrschung und Reduktion von Nachfrageschwankungen  
286 Seiten - ISBN 978-3-8316-0992-5

- 237 **Franz Decker:** Unternehmensspezifische Strukturierung der Produktion als permanente Aufgabe  
194 Seiten - ISBN 978-3-8316-0996-3
- 238 **Christian Lau:** Methodik für eine selbstoptimierende Produktionssteuerung  
204 Seiten - ISBN 978-3-8316-4012-6
- 239 **Christoph Rimpau:** Wissensbasierte Risikobewertung in der Angebotskalkulation für hochgradig individualisierte Produkte  
268 Seiten - ISBN 978-3-8316-4015-7
- 240 **Michael Loy:** Modulare Vibrationswendelförderer für flexiblen Teilezuführung  
190 Seiten - ISBN 978-3-8316-4027-0
- 241 **Andreas Eursch:** Konzept eines immersiven Assistenzsystems mit Augmented Reality zur Unterstützung manueller Aktivitäten in radioaktiven Produktionsumgebungen  
226 Seiten - ISBN 978-3-8316-4029-4
- 242 **Florian Schwarz:** Simulation der Wechselwirkungen zwischen Prozess und Struktur bei der Drehbearbeitung  
282 Seiten - ISBN 978-3-8316-4030-0
- 243 **Martin Georg Prasch:** Integration leistungsgewandelter Mitarbeiter in die variantenreiche Serienmontage  
261 Seiten - ISBN 978-3-8316-4033-1
- 244 **Johannes Schlip:** Adaptive Montagesysteme für hybride Mikrosysteme unter Einsatz von Telepräsenz  
192 Seiten - ISBN 978-3-8316-4063-8
- 245 **Stefan Lutzmann:** Beitrag zur Prozessbeherrschung des Elektronenstrahlenschmelzens  
242 Seiten - ISBN 978-3-8316-4070-6
- 246 **Gregor Branner:** Modellierung transienter Effekte in der Struktursimulation von Schichtbauverfahren  
230 Seiten - ISBN 978-3-8316-4071-3
- 247 **Josef Ludwig Zimmermann:** Eine Methodik zur Gestaltung berührungslos arbeitender Handhabungssysteme  
186 Seiten - ISBN 978-3-8316-4091-1
- 248 **Clemens Pörrbacher:** Modellgetriebene Entwicklung der Steuerungssoftware automatisierter Fertigungssysteme  
280 Seiten - ISBN 978-3-8316-4108-6
- 249 **Alexander Lindworsky:** Teilautomatische Generierung von Simulationsmodellen für den entwicklungsbegleitenden Steuerungstest  
294 Seiten - ISBN 978-3-8316-4125-3
- 250 **Michael Maueder:** Ein Beitrag zur Planung und Entwicklung von rekonfigurierbaren mechatronischen Systemen – am Beispiel von starren Fertigungssystemen  
148 Seiten - ISBN 978-3-8316-4126-0
- 251 **Roland Mark:** Qualitätsbewertung und -regelung für die Fertigung von Karosserieteilen in Presswerken auf Basis Neuronaler Netze  
228 Seiten - ISBN 978-3-8316-4127-7
- 252 **Florian Reichl:** Methode zum Management der Kooperation von Fabrik- und Technologieplanung  
224 Seiten - ISBN 978-3-8316-4128-4
- 253 **Paul Gebhard:** Dynamisches Verhalten von Werkzeugmaschinen bei Anwendung für das Rührerschweißen  
220 Seiten - ISBN 978-3-8316-4129-1
- 254 **Michael Heinz:** Modellunterstützte Auslegung berührungsloser Ultraschallgreifsysteme für die Mikrosystemtechnik  
302 Seiten - ISBN 978-3-8316-4147-5
- 255 **Pascal Krebs:** Bewertung vernetzter Produktionsstandorte unter Berücksichtigung multidimensionaler Unsicherheiten  
244 Seiten - ISBN 978-3-8316-4156-7
- 256 **Gerhard Straßer:** Greiftechnologie für die automatisierte Handhabung von technischen Textilien in der Faserverbundfertigung  
290 Seiten - ISBN 978-3-8316-4161-1
- 257 **Frédéric-Felix Lacour:** Modellbildung für die physikbasierte Virtuelle Inbetriebnahme materialflusintensiver Produktionsanlagen  
222 Seiten - ISBN 978-3-8316-4162-8
- 258 **Thomas Hensel:** Modellbasierter Entwicklungsprozess für Automatisierungslösungen  
184 Seiten - ISBN 978-3-8316-4167-3
- 259 **Sherif Zaidan:** A Work-Piece Based Approach for Programming Cooperating Industrial Robots  
212 Seiten - ISBN 978-3-8316-4175-8
- 260 **Hendrik Schellmann:** Bewertung kundenspezifischer Mengenflexibilität im Wertschöpfungsnetz  
224 Seiten - ISBN 978-3-8316-4189-5
- 261 **Marwan Radi:** Workspace scaling and haptic feedback for industrial telepresence and teleaction systems with heavy-duty teleoperators  
172 Seiten - ISBN 978-3-8316-4195-6
- 262 **Markus Rühstorfer:** Rührerschweißen von Rohren  
206 Seiten - ISBN 978-3-8316-4197-0
- 263 **Rüdiger Daub:** Erhöhung der Nahttiefe beim Laserstrahl-Wärmeleitungsschweißen von Stählen  
182 Seiten - ISBN 978-3-8316-4199-4
- 264 **Michael Ott:** Multimaterialverarbeitung bei der additiven strahl- und pulverbettbasierten Fertigung  
220 Seiten - ISBN 978-3-8316-4201-4
- 265 **Martin Ostgathe:** System zur produktbasierten Steuerung von Abläufen in der auftragsbezogenen Fertigung und Montage  
278 Seiten - ISBN 978-3-8316-4206-9
- 266 **Imke Nora Kellner:** Materialsysteme für das pulverbettbasierte 3D-Drucken  
208 Seiten - ISBN 978-3-8316-4223-6
- 267 **Florian Oefele:** Remote-Laserstrahlsschweißen mit brillanten Laserstrahlquellen  
238 Seiten - ISBN 978-3-8316-4224-3
- 268 **Claudia Anna Ehinger:** Automatisierte Montage von Faserverbund-Vorformlingen  
252 Seiten - ISBN 978-3-8316-4233-5
- 269 **Tobias Zeilinger:** Laserbasierte Bauteillagebestimmung bei der Montage optischer Mikrokomponenten  
220 Seiten - ISBN 978-3-8316-4234-2
- 270 **Stefan Krug:** Automatische Konfiguration von Robotersystemen (Plug&Produce)  
208 Seiten - ISBN 978-3-8316-4243-4
- 271 **Mar Lotz:** Erhöhung der Fertigungsgenauigkeit beim Schweißschweißen durch modellbasierte Regelungsverfahren  
220 Seiten - ISBN 978-3-8316-4245-8
- 272 **William Brice Tekouo Moutchihio:** A New Programming Approach for Robot-based Flexible Inspection systems  
226 Seiten - ISBN 978-3-8316-4247-2
- 273 **Matthias Waibel:** Aktive Zusatzsysteme zur Schwingungsreduktion an Werkzeugmaschinen  
158 Seiten - ISBN 978-3-8316-4250-2
- 274 **Christian Eschey:** Maschinenspezifische Erhöhung der Prozessfähigkeit in der additiven Fertigung  
216 Seiten - ISBN 978-3-8316-4270-0
- 275 **Florian Aull:** Modell zur Ableitung effizienter Implementierungsstrategien für Lean-Production-Methoden  
270 Seiten - ISBN 978-3-8316-4283-0
- 276 **Marcus Hennaer:** Entwicklungsbegleitende Prognose der mechatronischen Eigenschaften von Werkzeugmaschinen  
214 Seiten - ISBN 978-3-8316-4306-6
- 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 **Mathey 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 Irrenhauser:** 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 Föckerer:** Methode zur rechnergestützten Prozessgestaltung des Schleifhärrens  
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:** Rührschweißen 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 Groß:** 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 Kolbenclentungen  
194 Seiten - ISBN 978-3-8316-4510-7
- 304 **Philipp Alexander Schmid:** 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 **Ermin Genc:** Frühwarnsystem für ein adaptives Störungsmanagement  
234 Seiten - ISBN 978-3-8316-4525-1
- 309 **Mirko Langhorst:** Beherrschung von Schweißverzug und Schweißbeanspruchungen  
252 Seiten - ISBN 978-3-8316-4524-2
- 310 **Markus Schwei:** Simulative und experimentelle Untersuchungen zum Laserschweißen mit Strahloszillation  
284 Seiten - ISBN 978-3-8316-4536-7
- 311 **Florian Geiger:** System zur wissenschaftlichen Maschinenbelegungsplanung auf Basis produkt spezifischer 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 Niehus:** 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 Krauss:** Qualitätssicherung beim Laserstrahlschmelzen durch schichtweise thermografische In-Process-Überwachung  
304 Seiten - ISBN 978-3-8316-4628-9
- 326 **Stefan Krotz:** 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 Rührschweißens 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 kohlenstoffstärkerverstärktem 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 Beltzki:** 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
- 338 **Thomas Knoche:** Elektrolytbefüllung prismatischer Lithium-Ionen-Zellen  
244 Seiten - ISBN 978-3-8316-4714-9
- 339 **Johannes Graf:** Ein Vorgehensmodell zur automatisierten und qualitätskonformen Handhabung textiler Halbzeuge  
262 Seiten - ISBN 978-3-8316-4745-3
- 340 **Georgios Dimitrios Theodosiadi:** Thermal Joining based on Reactive Multilayered Nanofoils  
110 Seiten - ISBN 978-3-8316-4747-7
- 341 **Fabian Karl Keller:** Methodik zur energiebezugsorientierten Auftragsplanung  
218 Seiten - ISBN 978-3-8316-4761-3

## Forschungsberichte IWB ab Band 342

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  
utzverlag, München, Fax 089-277791-01, info@utzverlag.de, www.utzverlag.de

- 342 **Johannes Karl Bernhard Schmalz:** Rechnergestützte Auslegung und Auswahl von Greifersystemen  
240 Seiten - ISBN 978-3-8316-4768-2
- 343 **Christoph Richter:** Modellbasierte Entwicklung von Mensch-Maschine-Schnittstellen im Maschinen- und Anlagenbau  
260 Seiten - ISBN 978-3-8316-4773-6
- 344 **Benedikt Sager:** Konfiguration globaler Produktionsnetzwerke  
288 Seiten - ISBN 978-3-8316-4780-4
- 345 **Alexander Friedrich Schönmann:** Antizipative Identifikation produktionstechnologischer Substitutionsbedarfe durch Verwendung von Zyklusmodellen  
242 Seiten - ISBN 978-3-8316-4787-3
- 346 **Christian Rebelein:** Prognosefähige Simulation von Dämpfungseffekten in mechatronischen Werkzeugmaschinenstrukturen  
270 Seiten - ISBN 978-3-8316-4790-3
- 347 **Toni Adam Krol:** Beitrag zur simulationsgestützten Steigerung der Bauteilmaßhaltigkeit für laserbasierte Strahlschmelztechnologien  
272 Seiten - ISBN 978-3-8316-4807-8
- 348 **Joachim Jan Michiewicz:** Automatische simulationsgestützte Arbeitsplanung in der Montage  
250 Seiten - ISBN 978-3-8316-4814-6



- 349 **Thilo Martens:** Bedarfsgerechte Rohbiogasproduktion durch eine modellunterstützte Anpassung der Fütterungsstrategie  
220 Seiten - ISBN 978-3-8316-4813-3
- 350 **Simone Dietrich:** Lichtbogenbasierte Pulverherstellung für die additive Fertigung  
246 Seiten - ISBN 978-3-8316-4822-1
- 351 **Christian Markus Seidel:** Finite-Elemente-Simulation des Aufbauprozesses beim Laserstrahlschmelzen  
238 Seiten - ISBN 978-3-8316-4833-7
- 352 **Manuel Johannes Keßler:** Fehlerdetektion und -vermeidung beim Rotationsreißschweißen.  
202 Seiten - ISBN 978-3-8316-4842-9
- 353 **Kai Philipp Bauer:** Standortwahl für die Distribution mittels Luftfracht  
248 Seiten - ISBN 978-3-8316-4852-8
- 354 **Corinna Lieb:** Systematische Energiedatenerfassung in der Produktion  
198 Seiten - ISBN 978-3-8316-4853-5
- 355 **Florian Roland Broß:** Dimensionierung indirekter Bereiche auf Basis unscharfer Daten  
220 Seiten - ISBN 978-3-8316-4854-2
- 356 **Julia Nina Pielmeier:** System zur ereignisorientierten Produktionssteuerung.  
230 Seiten - ISBN 978-3-8316-4856-6
- 357 **Sepp Sebastian Wimmer:** Prognose und Kompensation von Formabweichungen bei der Fräsbearbeitung dünnwandiger Strukturen  
220 Seiten - ISBN 978-3-8316-4876-4
- 358 **Dominik Schmid:** Untersuchungen zum Laserstrahlschmelzen von Magnesiumlegierungen.  
240 Seiten - ISBN 978-3-8316-4878-8
- 359 **Peter Simon:** Methodik zur risikoorientierten Bewertung von Energieflexibilität von Produktionssystemen.  
236 Seiten - ISBN 978-3-8316-4879-5
- 360 **Peter Michael Seebach:** Topologieoptimierte, patientenindividuelle Osteosyntheseplatten für die Rekonstruktion der Mandibula.  
240 Seiten - ISBN 978-3-8316-4894-8
- 361 **Susanne Vermin:** Anforderungsermittlung für das Montagepersonal in der digitalen Transformation.  
244 Seiten - ISBN 978-3-8316-4909-9
- 362 **Andreas Bachmann:** Regelung der Temperatur beim Rührreißschweißen.  
142 Seiten - ISBN 978-3-8316-4910-5
- 363 **Thomas Semm:** Position-flexible Modeling Approach for an Efficient Optimization of the Machine Tool Dynamics Considering Local Damping Effects.  
134 Seiten - ISBN 978-3-8316-4911-2
- 364 **Eric Unterberger:** Methodik zur Gestaltung energieflexibler Produktionssysteme.  
276 Seiten - ISBN 978-3-8316-4920-4
- 365 **Michael Klaus Gerhard Jelinek:** Wissensbasiertes zerstörungsfreies Prüfen hybrider Faserverbundstrukturen durch optische Lock-in-Thermografie.  
378 Seiten - ISBN 978-3-8316-4918-1
- 366 **Julia Berger:** System zur aufgabenorientierten Programmierung für die Mensch-Roboter-Kooperation.  
224 Seiten - ISBN 978-3-8316-4919-8
- 367 **Jan Bernd Habedank:** Laser Structuring of Graphite Anodes for Functionally Enhanced Lithium-Ion Batteries.  
200 Seiten - ISBN 978-3-8316-4933-4
- 368 **Severin Teubner:** Dynamisches und individuelles erkerinformationssystem für die manuelle Serienmontage.  
306 Seiten - ISBN 978-3-8316-4934-1
- 369 **Marc Matthias Schneck:** Technology Strategy for Metal-based Additive Manufacturing  
228 Seiten - ISBN 978-3-8316-4943-3
- 370 **Richard Sung-Hyon Popp:** Energieflexible, spanende Werkzeugmaschinen. Analyse, Befähigung und Erfolgsaussichten  
186 Seiten - ISBN 978-3-8316-4944-0
- 371 **Dino Nikolaus Gustaf Knoll:** Value Stream Mapping for Internal Logistics using Process Mining  
254 Seiten - ISBN 978-3-8316-4946-4
- 372 **Roman Hartl:** Monitoring and Optimizing the Surface Quality of Friction Stir Welds Using Machine Learning  
170 Seiten - ISBN 978-3-8316-4949-5
- 373 **Christoph Schmutzler:** Analyse des Verzugs infolge der Schwindung beim 3-D-Druck  
246 Seiten - ISBN 978-3-8316-4963-1
- 374 **Sandra Grohmann:** Reaktive Partikel aus Nickel und Aluminium als innovative Wärmequelle für die Fügetechnik  
312 Seiten - ISBN 978-3-8316-4961-7
- 375 **Robin Karl-Hermann Kleinwort:** Methodology for Enabling Active Vibration Control Systems of Machine Tools for Industrial Use  
156 Seiten - ISBN 978-3-8316-4968-6
- 376 **Philipp Maximilian Stefan Rinck:** Ultraschallunterstütztes Fräsen von Ti 6Al 4V  
220 Seiten - ISBN 978-3-8316-4969-3
- 377 **Georg Hölthaler:** Methodik zur Integration digitaler Technologien für Ganzheitliche Produktionssysteme  
242 Seiten - ISBN 978-3-8316-4974-7
- 378 **Nicolas Billot:** Modeling of Adhesion Mechanisms of Graphite-based Anodes for Lithium-Ion Batteries  
228 Seiten - ISBN 978-3-8316-4976-1
- 379 **Martin Schreiber:** System zur integrierten Produktions- und Instandhaltungsplanung.  
268 Seiten - ISBN 978-3-8316-4985-3
- 380 **Stefan P. Meyer:** A holistic, model-predictive process control for plastic-metal direct joining.  
170 Seiten - ISBN 978-3-8316-4988-4
- 381 **Cosma Stocker:** Automatisierte Generierung von Ordnungsschikanen für Vibrationswendelförderer mithilfe von Reinforcement Learning.  
250 Seiten - ISBN 978-3-8316-4991-4
- 382 **Ulrich Teschmacher:** Dynamische Routenzugoptimierung bei kurzfristigen Materialabrufen.  
218 Seiten - ISBN 978-3-8316-4992-1