

Julia Nina Pielmeier

**System zur ereignisorientierten
Produktionssteuerung**



Forschungsberichte IWB

Band 356

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 · 2020

ISBN 978-3-8316-4856-6 (gebundenes Buch)
ISBN 978-3-8316-7553-1 (E-Book)

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

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	i
Abkürzungsverzeichnis.....	vii
Verzeichnis der Formelzeichen.....	xi
1 Einleitung.....	1
1.1 Ausgangssituation	1
1.2 Motivation der Arbeit.....	3
1.3 Zielsetzung der Arbeit.....	5
1.4 Aufbau der Arbeit	7
2 Grundlagen.....	11
2.1 Produktionsplanung und -steuerung.....	11
2.1.1 Allgemeines	11
2.1.2 Zielgrößen der Produktionsplanung und -steuerung	12
2.1.3 Aufgaben der Produktionsplanung	14
2.1.4 Aufgaben der Produktionssteuerung	16
2.2 Informationsmanagement in der Produktion	18
2.2.1 Allgemeines	18
2.2.2 Systeme zur Produktionsplanung und -steuerung	19
2.2.3 Informations- und Kommunikationstechnologien	22
2.3 Datenverarbeitung und -analyse.....	23
2.3.1 Allgemeines	23

Inhaltsverzeichnis

2.3.2 Ereignisorientierte Systeme	25
2.3.3 Knowledge Discovery in Databases.....	29
2.4 Fazit.....	33
3 Stand der Technik und Forschung.....	35
3.1 Ereignisorientierte Modellierung steuerungsrelevanter Informationen... 35	
3.1.1 Allgemeines.....	35
3.1.2 Strukturierung von Ereignisdaten	36
3.1.3 Modellierung von strukturellen Ereignisarchitekturen	38
3.1.4 Modellierung von Produktionsprozessen und Ereignisregeln	39
3.2 Ansätze zum Ereignismanagement	42
3.2.1 Allgemeines.....	42
3.2.2 Ereignisorientierte Architekturen.....	47
3.2.3 Ansätze zur Mustererkennung und Wissensrepräsentation	50
3.3 Ansätze zur Steuerung von Produktionsabläufen	53
3.3.1 Allgemeines.....	53
3.3.2 Adaptive Ansätze zur Produktionssteuerung	54
3.3.3 Ansätze zur Entscheidungsunterstützung.....	56
3.4 Ableitung des resultierenden Handlungsbedarfs	60
4 Anforderungen an ein System zur ereignisorientierten Produktionssteuerung.....	63
4.1 Übersicht	63
4.2 Allgemeine Anforderungen	63
4.3 Spezifische Anforderungen.....	64

5	System zur ereignisorientierten Produktionssteuerung	67
5.1	Übersicht	67
5.2	Systemelemente.....	68
6	Ereignismodellierung	71
6.1	Allgemeines.....	71
6.2	Strukturierung der Ereignisdaten	72
6.3	Modellierung von Ereignishierarchien.....	74
6.3.1	Allgemeines	74
6.3.2	Strukturelles Ereignismodell für die Produktionssteuerung.....	76
6.4	Modellierung von Produktionsprozessen und Ereignisregeln	79
6.4.1	Allgemeines	79
6.4.2	Ansatz zur Modellierung von Produktionsprozessen und Ereignisregeln.....	84
6.5	Fazit.....	85
7	Ereignisverarbeitung und -analyse	87
7.1	Allgemeines.....	87
7.2	Referenzarchitektur für eine ereignisorientierte Produktionssteuerung ..	87
7.3	Mustererkennung für die ereignisorientierte Produktionssteuerung.....	91
7.3.1	Wissensarten für die ereignisorientierte Produktionssteuerung.....	93
7.3.2	Vorgehen für die erfahrungsbasierte Mustererkennung.....	95
7.3.3	Vorgehen für die Data-Mining-basierte Mustererkennung.....	97
7.3.4	Definition von Eingriffsgrenzen.....	104
7.4	Fazit.....	107

8	Methode zur ereignisorientierten Produktionssteuerung.....	109
8.1	Allgemeines	109
8.2	Ablauf der Methode	109
8.3	Maßnahmeninitiierung.....	111
8.3.1	Klassifikation der Ereignisarten	111
8.3.2	Klassifikation der Ereignisauswirkungen	114
8.3.3	Automatisierungsgrad und Ereignisverarbeitung.....	119
8.4	Maßnahmengenerierung	120
8.4.1	Allgemeines.....	120
8.4.2	Maßnahmenportfolio.....	121
8.4.3	Operative Maßnahmen zur Anpassung der Auftragsfreigabe	122
8.4.4	Operative Maßnahmen zur Anpassung der Reihenfolgebildung ...	123
8.4.5	Operative Maßnahmen zur Anpassung der Kapazität.....	125
8.5	Maßnahmenpriorisierung und -auswahl	127
8.5.1	Zielgrößen und Kennzahlensystem	128
8.5.2	Unternehmensspezifische Gewichtung der Kennzahlen.....	129
8.5.3	Vorselektion der Maßnahmen mittels Ursache-Wirkungs-Matrix.	130
8.5.4	Definition der Zielfunktion	132
8.5.5	Online-Optimierung mit Look-ahead.....	135
8.6	Fazit.....	138
9	Prototypische Umsetzung und Validierung	141
9.1	Allgemeines	141
9.2	Anwendungsbeispiel.....	141

9.2.1	Anwendungsszenario.....	141
9.2.2	Produktionstechnisches System	142
9.3	Anwendung des Systems zur ereignisorientierten Produktionssteuerung	145
9.3.1	Allgemeines.....	145
9.3.2	Ereignismodellierung und Regelableitung.....	146
9.3.3	Mustererkennung und Regelableitung.....	147
9.3.4	Maßnahmenauswahl und -priorisierung.....	153
9.4	Simulationsbasierte Umsetzung und Validierung.....	159
9.4.1	Beschreibung der Umsetzung.....	159
9.4.2	Aufbau der Simulationsstudie	161
9.4.3	Ergebnisse der Simulation.....	163
9.5	Technisch-wirtschaftliche Bewertung.....	166
9.5.1	Anforderungsbezogene Bewertung	166
9.5.2	Wirtschaftliche Bewertung.....	168
9.6	Fazit.....	172
10	Zusammenfassung und Ausblick	173
10.1	Zusammenfassung.....	173
10.2	Ausblick	175
11	Literaturverzeichnis	177
12	Betreute Studienarbeiten	203

- 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 Rührerschweißens unter besonderer Berücksichtigung der Spalttoleranz
232 Seiten - ISBN 978-3-8316-4639-5
- 328 **Philipp Benjamin Michaeli:** Methodik zur Entwicklung von Produktionsstrategien am Beispiel der Triebwerksindustrie
288 Seiten - ISBN 978-3-8316-4642-5
- 329 **Michael Richard Niehues:** Adaptive Produktionssteuerung für Werkstattfertigungssysteme durch fertigungsbegleitende Reihenfolgebildung
314 Seiten - ISBN 978-3-8316-4650-0
- 330 **Johannes Stock:** Remote-Laserstrahltrennen von kohlenstoffaserverstärktem Kunststoff
232 Seiten - ISBN 978-3-8316-4662-3
- 331 **Andreas Fabian Hees:** System zur Produktionsplanung für rekonfigurierbare Produktionssysteme
218 Seiten - ISBN 978-3-8316-4676-0
- 332 **Fabian Michael Distel:** Methodische Auslegung ultraschallbasierter berührungsloser Handhabungssysteme
292 Seiten - ISBN 978-3-8316-4679-1
- 333 **Christian Plehn:** A Method for Analyzing the Impact of Changes and their Propagation in Manufacturing Systems
276 Seiten - ISBN 978-3-8316-4695-1
- 334 **Josef Huber:** Verfahren zur Klassifikation von Ungängen bei der optischen Prüfung von Batterieseparatoren
226 Seiten - ISBN 978-3-8316-4593-0
- 335 **Martin Schmid:** Kognitive Prozesssteuerung zur Steigerung der Ressourceneffizienz in der Druckindustrie
210 Seiten - ISBN 978-3-8316-4139-0
- 336 **Alexander 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 Nanofolios
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 mechanischen 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 Michniewicz:** 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 978-3-8316-4815-3
- 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 Liebl: 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 Fielmeier: System zur ereignisorientierten Produktionssteuerung.**
230 Seiten - ISBN 978-3-8316-4856-6