

Florian Roland Broß

**Dimensionierung indirekter Bereiche
auf Basis unscharfer Daten**



Forschungsberichte IWB

Band 355

Zugl.: Diss., München, Techn. Univ., 2020

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 978-3-8316-4854-2

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

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	V
Tabellenverzeichnis	IX
Abkürzungsverzeichnis	X
Formelverzeichnis	XII
1 Einleitung	1
1.1 Ausgangssituation und Motivation	1
1.2 Zielsetzung der Arbeit	4
1.3 Methodisches Vorgehen	5
1.4 Aufbau der Arbeit	7
2 Grundlagen	9
2.1 Fabrikplanung	9
2.1.1 Planungsvorgehen	9
2.1.2 Planungsfälle	15
2.1.3 Planungsebenen	17
2.1.4 Produktionsprogramm	19
2.2 Unternehmensorganisation	25
2.2.1 Direkte und indirekte Unternehmensbereiche	25
2.2.2 Direkte und indirekte Geschäftsprozesse	26
2.2.3 Modellierung von Geschäftsprozessen	27
2.2.4 Unternehmensinterne und -externe Einflussgrößen	30
2.2.5 Kennzahlen und Kennzahlensysteme	32
2.3 Planung mit unscharfen Daten	34
2.3.1 Daten, Information und Wissen	34
2.3.2 Abgrenzung von Unsicherheit und Unschärfe	35
2.3.3 Unscharfe Mengen und Fuzzy-Logik	38
2.3.4 Definition unscharfer Daten	42
2.4 Qualitative und quantitative Prognoseverfahren	43

2.4.1	Quantitative Prognoseverfahren	43
2.4.2	Ausgewählte quantitative Prognoseverfahren	46
2.4.3	Qualitative Prognoseverfahren	52
2.4.4	Ausgewählte qualitative Prognoseverfahren	52
3	Erfassung des Stands der Wissenschaft	55
3.1	Bewertungskriterien für den Untersuchungsrahmen	55
3.2	Untersuchung relevanter Methoden der Dimensionierung	55
3.2.1	Methoden der Betriebsmittelbedarfsplanung	56
3.2.2	Methoden der Personalbedarfsplanung	60
3.2.3	Methoden der Flächenbedarfsplanung	64
3.2.4	Methoden der Fabrikplanung unter Unsicherheit	67
3.3	Einordnung und Bewertung relevanter Methoden	69
3.4	Ableitung von Handlungsfeldern	72
4	Konzeption des Vorgehensmodells	75
4.1	Allgemeine Anforderungen an ein Vorgehensmodell	75
4.2	Untersuchung geeigneter Vorgehensmodelle	76
4.3	Bewertung der Vorgehensmodelle	84
5	Detaillierung der Modellierung	87
5.1	Spezifische Anforderungen an die Modellierung	87
5.2	Vorgehensweise zur Identifizierung dimensionierungsrelevanter Einflussgrößen	88
5.2.1	Relevanzanalyse von Einflussgrößen auf indirekte Bereiche	89
5.2.2	Kausalanalyse von Einflussgrößen auf die Dimensionierung	91
5.3	Identifizierung dimensionierungsrelevanter Einflussgrößen	96
5.3.1	Dimensionierungsrelevante Einflussgrößen auf Produktmerkmale	96
5.3.2	Dimensionierungsrelevante Einflussgrößen auf Technologie-merkmale	99
5.3.3	Dimensionierungsrelevante Einflussgrößen auf Planmerkmale	101

5.4	Klassifikation der Einflussgrößen	106
5.5	Bewertung geeigneter Modellierungsverfahren	108
6	Dimensionierung indirekter Bereiche auf Basis unscharfer Daten	111
6.1	Schritt 1: Betriebsverständnis	112
6.1.1	Auswahl des zu dimensionierenden Bereichs	112
6.1.2	Erstellung des Prozesskettenelements	112
6.1.3	Ermittlung der Leistungsgrenze	114
6.2	Schritt 2: Datenverständnis	115
6.2.1	Erfassung der Dimensionierungsgrößen	115
6.2.2	Verarbeitung des Produktionsprogramms	117
6.2.3	Auswahl dimensionierungsrelevanter Einflussgrößen	117
6.3	Schritt 3: Datenvorbereitung	118
6.3.1	Bereinigung der Daten	118
6.3.2	Transformation der Daten	119
6.4	Schritt 4: Modellierung	120
6.4.1	Auswahl der Modellierungsverfahren	121
6.4.2	Erstellung des Modells	122
6.5	Schritt 5: Evaluierung	123
6.5.1	Überprüfung der Modellvoraussetzungen	124
6.5.2	Evaluierung der Modellgüte	125
6.6	Schritt 6: Anwendung	125
7	Umsetzung und Validierung des Vorgehensmodells	127
7.1	Schritt 1: Betriebsverständnis	127
7.1.1	Erstellung der Prozesskettenelemente	128
7.1.2	Ermittlung der Leistungsgrenze	131
7.2	Schritt 2: Datenverständnis	131
7.2.1	Erfassung der Dimensionierungsgrößen	131
7.2.2	Verarbeitung des Produktionsprogramms	132

7.2.3	Auswahl dimensionierungsrelevanter Einflussgrößen	132
7.3	Schritt 3: Datenvorbereitung	135
7.3.1	Bereinigung und Transformation der Daten	135
7.4	Schritt 4: Modellierung	136
7.4.1	Auswahl der Modellierungsverfahren	136
7.4.2	Erstellung des Modells	138
7.5	Schritt 5: Evaluierung	139
7.5.1	Überprüfung der Modellvoraussetzungen	139
7.5.2	Evaluierung der Modellgüte	142
7.6	Schritt 6: Anwendung	143
7.6.1	Fuzzyfizierung der Dimensionierungsgröße	143
7.6.2	Defuzzyfizierung der Dimensionierungsgröße	145
7.7	Bewertung des entwickelten Vorgehensmodells	147
7.7.1	Wirtschaftliche Bewertung	147
7.7.2	Bewertung des Erfüllungsgrad bezüglich der Anforderungen	150
8	Zusammenfassung und Ausblick	153
8.1	Zusammenfassung	153
8.2	Ausblick	155
9	Literaturverzeichnis	157
10	Anhang	183
A1	Dimensionierungsrelevante Einflussgrößen indirekter Bereiche	183
A2	Vorgehensmodell zur Dimensionierung indirekter Bereiche auf Basis unscharfer Daten	190
11	Verzeichnis betreuter Studienarbeiten	191

- 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 fertigungs begleitende Reihenfolgebildung
314 Seiten - ISBN 978-3-8316-4650-0
- 330 **Johannes Stock:** Remote-Laserstrahltrennen von kohlenstoffstärker verstärktem 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 Schömann:** 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 978-3-8316-4815-3
- 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