



Pascal Freier (Autor)

# **Empirische Erkenntnisse und Gestaltungsansätze für Entscheidungsunterstützungssysteme in der Ablaufplanung im Kontext von Cyber-Physischen Systemen**



**Göttinger Wirtschaftsinformatik**

Herausgeber: J. Biethahn<sup>†</sup> • L. M. Kolbe • M. Schumann

Pascal Freier

**Empirische Erkenntnisse  
und Gestaltungsansätze für  
Entscheidungsunterstützungssysteme  
in der Ablaufplanung im Kontext von  
Cyber-Physischen Systemen**

Band 106



**Cuvillier Verlag Göttingen**  
Internationaler wissenschaftlicher Fachverlag

<https://cuvillier.de/de/shop/publications/8367>

Copyright:

Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen,  
Germany

Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: [info@cuvillier.de](mailto:info@cuvillier.de), Website: <https://cuvillier.de>

---

## Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis .....	XIII
Tabellenverzeichnis .....	XV
Abkürzungsverzeichnis .....	XVII
1 Einleitung .....	1
1.1 Motivation .....	1
1.2 Zielsetzung und Forschungsfragen .....	3
1.3 Positionierung und Forschungsmethodik .....	5
1.4 Aufbau der Arbeit .....	7
2 Grundlagen.....	9
2.1 Produktionsplanung und -steuerung .....	9
2.1.1 Definition und Begriffsabgrenzung .....	9
2.1.2 Phasen der Produktionsplanung und -steuerung .....	12
2.1.3 Modelle der Produktionsplanung und -steuerung.....	14
2.1.4 Softwareunterstützung der Produktionsplanung und -steuerung.....	16
2.2 Cyber-Physische Systeme .....	19
2.2.1 Definition und Begriffsabgrenzung .....	19
2.2.2 Eigenschaften von Cyber-Physischen Systemen .....	21
2.2.3 Einordnung in den Kontext von Industrie 4.0 .....	22
2.3 Entscheidungsunterstützungssysteme in der Produktionsplanung und -steuerung .....	24
3 Forschungsstand zur Produktionsplanung und -steuerung im Kontext von Cyber-Physischen Systemen .....	27
3.1 Methodisches Vorgehen und Vorüberlegungen.....	27
3.2 Ergebnisse der systematischen Literaturanalyse.....	30
3.2.1 Identifizierte Literatur .....	30
3.2.2 Primär- und Sekundärbedarfsplanung.....	34
3.2.3 Termin- und Kapazitätsplanung .....	34
3.2.4 Auftragsfreigabe .....	37
3.2.5 Ablaufplanung.....	39
3.2.6 Auftragsüberwachung.....	45
3.2.7 Ohne Phasenbezug .....	50

3.3	Diskussion der Forschungslücken .....	52
4	Empirische Erkenntnisse zum Einsatz von Entscheidungsunterstützungssystemen in der Ablaufplanung im Kontext von Cyber-Physischen Systemen .....	55
4.1	Forschungsmethodik und Untersuchungsdesign.....	55
4.1.1	Vorüberlegungen und Grundsatzentscheidungen zum Untersuchungsdesign .....	56
4.1.2	Erstellung des Interviewleitfadens.....	56
4.1.3	Vorbereitung und Durchführung der Interviews .....	57
4.2	Ergebnisse der qualitativ-empirischen Studie .....	59
4.2.1	Einsatzszenarien von Entscheidungsunterstützungssystemen in der Ablaufplanung im Kontext von Cyber-Physischen Systemen .....	59
4.2.1.1	Darstellen der Ist-Situation.....	59
4.2.1.2	Erkennen von Abweichungen.....	61
4.2.1.3	Reagieren auf Abweichungen.....	62
4.2.1.4	Zusammenfassung der Einsatzmöglichkeiten .....	65
4.2.2	Wirkungen des Einsatzes von Entscheidungsunterstützungssystemen in der Ablaufplanung im Kontext von Cyber-Physischen Systemen .....	65
4.2.2.1	Wirkungen im Einsatzgebiet des Darstellens der Ist-Situation.....	66
4.2.2.2	Wirkungen im Einsatzgebiet des Erkennens von Abweichungen .....	68
4.2.2.3	Wirkungen im Einsatzgebiet des Reagierens auf Abweichungen.....	69
4.2.2.4	Zusammenfassung der Wirkungen.....	72
4.2.3	Rahmenbedingungen für den Einsatz von Entscheidungsunterstützungssystemen in der Ablaufplanung im Kontext von Cyber-Physischen Systemen .....	72
4.2.3.1	Technische Rahmenbedingungen.....	73
4.2.3.2	Organisatorische Rahmenbedingungen .....	76
4.2.3.3	Externe Rahmenbedingungen .....	80
4.2.3.4	Zusammenfassung der Rahmenbedingungen .....	81
4.3	Zusammenfassung der Ergebnisse .....	83
5	Prototypische Entwicklung eines Entscheidungsunterstützungssystems für den Einsatz in der Ablaufplanung im Kontext von Cyber-Physischen Systemen .....	85
5.1	Forschungsmethodik und Untersuchungsdesign.....	85
5.1.1	Grundsatzentscheidungen zum Untersuchungsdesign.....	85
5.1.2	Grundlegender Aufbau und Durchführung der Evaluationsstudien .....	87

---

5.1.2.1	Evaluation der entwickelten Anwendung mittels Simulationsstudie.....	88
5.1.2.2	Evaluation der entwickelten Anwendung mittels Laborstudie .....	92
5.1.2.3	Evaluation der entwickelten Anwendung mittels qualitativer Experteninterviews .	99
5.2	zEUS Anwendung: Entscheidungsunterstützung in der Ablaufplanung .....	101
5.2.1	Problemstellung und theoretische Fundierung .....	101
5.2.2	Zielsetzung und Anforderungsanalyse .....	104
5.2.3	Konzeption und Entwicklung des Prototyps .....	112
5.2.3.1	Ableiten von Designprinzipien.....	112
5.2.3.2	Ableiten von Evaluationspropositionen .....	116
5.2.3.3	Konzeptioneller Aufbau des Prototyps.....	118
5.2.3.3.1	Funktionaler Aufbau des Prototyps .....	118
5.2.3.3.2	Integrations- und Datenhaltungskonzepte des Prototyps.....	121
5.2.3.3.3	Datenverarbeitungskonzepte des Prototyps .....	124
5.2.3.4	Implementierung des Prototyps.....	131
5.2.3.4.1	Webbasierte Anwendung zur Entscheidungsunterstützung .....	131
5.2.3.4.2	Mobile Web-Anwendung zur Arbeitsplatzansicht .....	138
5.2.4	Evaluation des Prototyps .....	139
5.2.4.1	Ergebnisse der Simulationsstudie.....	139
5.2.4.2	Ergebnisse der Laborstudie .....	145
5.2.4.3	Ergebnisse der Interviewstudie .....	148
5.2.4.3.1	Evaluation der Designprinzipien .....	149
5.2.4.3.2	Evaluation der Wirkungen .....	155
5.2.4.3.3	Evaluation der Eignung für den Einsatz in der Praxis.....	158
5.2.4.3.4	Evaluation der Möglichkeit einer autonomen Entscheidungsfindung.....	161
5.2.4.4	Zusammenführung der Evaluationsergebnisse .....	163
5.3	Generalisieren der Ergebnisse .....	165
5.4	Zusammenfassung und Diskussion der Ergebnisse .....	170
6	Schlussbetrachtung und Fazit .....	173
6.1	Zentrale Ergebnisse der Arbeit .....	173
6.2	Implikationen für Wissenschaft und Praxis .....	175
6.3	Weiterer Forschungsbedarf und Ausblick .....	176

---

Anhang.....	179
A. Literaturmatrix.....	180
B. Interviewleitfaden der empirischen Querschnittsanalyse.....	182
C. Informationsblatt für Interviewanfragen.....	190
D. Operationalisierung der Konstrukte.....	191
E. Fragebogen der Laborstudie.....	194
F. Evaluationszenario der Laborstudie.....	198
G. Interviewleitfaden der Evaluationsstudie.....	201
H. Entity-Relationship-Model des zEUS-Artefakts.....	206
I. Entity-Relationship-Model des Machine Learning Algorithmus.....	207
J. Ausführliche Übersicht der Ergebnisse der Laborstudie.....	208
Literaturverzeichnis.....	XIX