

## Zusammenfassung

Die Bedeutung von Supply-Chain-Planning-(SCP)-Systemen und der In-Memory-(IM)-Technologie in der betrieblichen Praxis nehmen zu. Veränderte Rahmenbedingungen in der Produktionslogistik bewirken einen Handlungsbedarf für künftige SCP-Systeme. Bestehende klassische und teilweise auch bereits IM-basierte Systeme für die Planung in Wertschöpfungsnetzwerken haben strategische, prozessuale und systemseitige Defizite.

Die Arbeit identifiziert Merkmale im Design von Systemen für die Supply Chain Planung, welche zu kürzeren Reaktionszeiten, einer genaueren medienbruchfreien Planung, transparenteren Prozessen und tieferer Integration führen. Durch diese Merkmale und durch die Transformation von SCP-Prozessen zu Real-Time-Prozessen werden erkannte Defizite behoben und die Ziele des Supply Chain Managements positiv beeinflusst.

Wichtigste neue strategische Eigenschaft von künftigen RT-SCP-Systemen ist die Nutzung eines einheitlichen, gemeinsamen Modells in feiner Strukturierung für alle Planungsebenen und Planungsbereiche. Wichtigste prozessuale Eigenschaften von künftigen RT-SCP-Systemen sind kurze, zugesicherte Antwortzeiten gegenüber dem Nutzer, die Verfügbarkeit von Informationen mit geringer Latenz und Aussagen über die Gültigkeit von Informationen für eine jederzeit mögliche Planung. Wichtigste systemtechnische Eigenschaft von RT-SCP-Systemen ist die Nutzung von In-Memory-Technologien, um Datenschicht und Funktionsschicht im gemeinsamen Hauptspeicher zu gründen.

In Bezug auf Konsistenzsicherung unterscheiden sich RT-SCP-Systeme von klassischen betrieblichen Anwendungssystemen. Es wird daher das Paradigma der „Konsistenzbestimmtheit“ vorgeschlagen, welches zu jedem Zeitpunkt eine schnell zu ermittelnde, ggf. falsch negative Aussage, zur Datenkonsistenz liefert. Bezüglich der Aktualität der Nutzerdaten wird das Konzept der „Aktualitätsbestimmtheit“, eine schneller zu ermittelnde und sich automatisch aktualisierende Aussage über die Gültigkeit der Information vorgeschlagen.

RT-SCP-Systeme mit den analysierten Merkmalen sind heute technisch möglich, aus der Anwenderperspektive wünschenswert und aus betriebswirtschaftlicher Rentabilitätsbewertung positiv zu beurteilen. Sie befördern die Ziele des SCM und ermöglichen die Transformation bestehender Planungsprozesse für mehr Wettbewerbsfähigkeit. Sie leisten einen wesentlichen Beitrag auf dem Weg zum Echtzeitunternehmen, indem sie kürzere Reaktionszeiten, erhöhte Transparenz und höhere Integration ermöglichen.



# Gliederung

<b>Vorwort</b> .....	<b>I</b>
<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>III</b>
<b>Gliederung</b> .....	<b>V</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b> .....	<b>IX</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b> .....	<b>XIII</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis</b> .....	<b>XV</b>
<b>1 Einleitung</b> .....	<b>1</b>
1.1 Motivation.....	1
1.1.1 Strukturierung der Motive.....	1
1.1.2 Veränderungen von Logistikprozessen und Rahmenbedingungen.....	2
1.1.3 Praktischer Handlungsbedarf bzgl. der SCP-Prozesse und -Systeme.....	8
1.1.4 Verfügbarkeit und Bedeutung der In-Memory-Technologie.....	12
1.2 Relevanz der Arbeit.....	14
1.2.1 Stand der Forschung und Forschungsfragen.....	14
1.2.2 Ziele der Arbeit.....	18
1.3 Forschungsmethodik und Vorgehensweise.....	18
1.3.1 Vorüberlegungen zur Auswahl der Forschungsmethode.....	18
1.3.2 Design Thinking.....	20
1.4 Aufbau der Arbeit.....	23
<b>2 Grundlagen</b> .....	<b>26</b>
2.1 Zentrale Begriffe der Arbeit.....	26
2.1.1 SCM und SCP.....	26
2.1.2 Real-Time (Echtzeit).....	29
2.1.3 Real-Time Enterprise (Echtzeitunternehmen).....	30
2.1.4 In-Memory-Computing.....	33
2.2 Strukturierung und Prozesse des Supply Chain Managements.....	34
2.2.1 Funktionale Strukturierung des SCM.....	34
2.2.2 Hierarchische (vertikale) Strukturierung des SCM.....	36
2.3 Strukturierung und Prozesse der Supply Chain Planung.....	40
2.3.1 Planungsaufgaben und -ebenen der SCP.....	40
2.3.2 Gestaltungsebenen der SCP.....	43
2.4 Ziele des SCM als Referenz für den Wertbeitrag der SCP.....	44

2.4.1	Rahmenlegung und Klassifikation .....	44
2.4.2	SCM-Ziele in der Literatur.....	45
2.4.3	Die fünf Zielklassen des SCM und der SCP.....	47
2.4.4	Widerstreit und Trade-Off der Ziele.....	50
2.5	Kennzahlen zur Messung der Zielerfüllung.....	51
2.5.1	Einordnung und geeignete Metrik .....	51
2.5.2	Bewertung des realen Produktionsprozesses .....	53
2.5.3	Bewertung des planerischen Prozesses.....	54
<b>3</b>	<b>Analyse der SCP-Konzepte, -Prozesse und -Systeme .....</b>	<b>55</b>
3.1	Stand der Technik .....	55
3.1.1	Eigenschaften aktueller SCP-Anwendungssysteme .....	55
3.1.2	Verfügbare Hardware als Grundlage künftiger RT-SCP-Systeme .....	58
3.1.3	Verfügbare Datenbanktechnologien .....	61
3.1.4	In-Memory-basierte SCP-Architekturvarianten .....	67
3.1.5	Bundle-Lösungen am Beispiel von SAP HANA.....	70
3.2	Rahmenlegung zur Defizitanalyse .....	75
3.3	Strategische Defizite .....	77
3.3.1	Hierarchische Organisation und getrennte Modelle .....	77
3.3.2	Trennung von Operations und Analytics.....	79
3.3.3	Partielle Planungskonzepte.....	79
3.4	Temporale und prozessuale Defizite .....	81
3.4.1	Temporale Defizite.....	81
3.4.2	Diskretisierung .....	82
3.4.3	Isolierte Prozesse.....	83
3.4.4	Interaktion in Prozessen .....	83
3.4.5	Entscheidungsunterstützung .....	83
3.5	Informationstechnische und systemtechnische Defizite.....	84
3.5.1	Datenschicht .....	84
3.5.2	Funktionsschicht.....	84
3.5.3	Präsentationsschicht .....	87
3.6	Prozesstransformation zu Real-Time-Planungsprozessen.....	88
3.6.1	Kriterien zur Analyse der Transformationsrelevanz.....	88
3.6.2	Transformationsrelevanz der Prozesse der Supply Chain Planung .....	92
<b>4</b>	<b>Real-Time Supply Chain Planning Systeme.....</b>	<b>100</b>
4.1	Rahmenlegung und Lösungsansatz.....	100

---

4.2	Strategische Merkmale und Eigenschaften .....	102
4.2.1	Ein gemeinsames Modell für alle Ebenen und Geschäftsbereiche .....	102
4.2.2	Verzahnung von Operations und Analytics.....	104
4.2.3	Aspektübergreifendes, ganzheitliches Planungskonzept .....	105
4.2.4	Wirkung und Erfolgsmessung .....	106
4.3	Prozessuale und temporale Eigenschaften .....	107
4.3.1	Temporale Eigenschaften .....	107
4.3.2	Aggregation und Disaggregation zur Laufzeit .....	108
4.3.3	Entscheidungsunterstützung .....	110
4.3.4	Verbundene Prozesse .....	111
4.3.5	Interaktion in Prozessen .....	114
4.3.6	Wirkung und Erfolgsmessung .....	115
4.4	Systemtechnische Eigenschaften .....	116
4.4.1	Architektur .....	116
4.4.2	Datenerfassung und Integration.....	118
4.4.3	Datenschicht.....	119
4.4.4	Funktionsschicht.....	124
4.4.5	Präsentationsschicht .....	128
4.4.6	Wirkung und Erfolgsmessung .....	136
4.5	Beurteilung verfügbarer und entstehender RT-SCP-Systeme.....	137
4.5.1	SAP HANA .....	137
4.5.2	SAP SCM (APO) .....	140
4.5.3	SOP powered by SAP HANA .....	141
4.5.4	ORSOFT Manufacturing Workbench .....	142
4.5.5	RT-SCP-Merkmale in bestehenden Systemen.....	143
<b>5</b>	<b>Anwendungsfälle.....</b>	<b>144</b>
5.1	Auswahl anhand praktischer und Transformations-Relevanz.....	144
5.2	Demonstrator Auftragsannahme mit RT-CTP-PTP-Prüfung .....	148
5.2.1	Gegenwärtiger Prozess .....	148
5.2.2	Motivation für einen transformierten RT-Prozess.....	149
5.2.3	Lösung, Datengrundlage und Anwendungsfall .....	151
5.2.4	Beschreibung des neuen Prozesses auf Basis des Demonstrators .....	152
5.2.5	Behobene Defizite, Nutzen und Machbarkeit.....	154
5.2.6	Weiterentwicklung der Lösung .....	156
5.3	Demonstrator simultane Material- und Kapazitätsgroßplanung .....	158
5.3.1	Gegenwärtiger Prozess .....	158

5.3.2	Motivation für einen transformierten RT-Prozess.....	159
5.3.3	Lösung, Datengrundlage und Anwendungsfall .....	161
5.3.4	Beschreibung des neuen Prozesses auf Basis des Demonstrators .....	163
5.3.5	Behobene Defizite, Nutzen und Machbarkeit.....	165
5.3.6	Weiterentwicklung der Lösung .....	166
5.4	Demonstrator zur Margenoptimierung.....	167
5.4.1	Gegenwärtiger Prozess .....	167
5.4.2	Motivation für einen transformierten RT-Prozess.....	167
5.4.3	Lösung, Datengrundlage und Anwendungsfall .....	168
5.4.4	Beschreibung des neuen Prozesses auf Basis des Demonstrators .....	169
5.4.5	Behobene Defizite, Nutzen und Machbarkeit.....	171
5.4.6	Weiterentwicklung der Lösung .....	172
5.5	Weitere Anwendungsbeispiele für RT-SCP-Prozesse .....	174
5.5.1	Nivellieren und Glätten in der Produktionsplanung .....	174
5.5.2	Verknüpfung der Projektplanung mit der Produktionsplanung .....	175
5.5.3	Advanced Planning and Scheduling .....	176
<b>6</b>	<b>Diskussion.....</b>	<b>177</b>
6.1	Bewertung der Anwendungsfälle.....	177
6.1.1	Vorgehen .....	177
6.1.2	Bewertung der Nützlichkeit.....	177
6.1.3	Bewertung der Rentabilität.....	178
6.1.4	Bewertung der technischen Machbarkeit .....	182
6.2	Wirkung auf reale betriebliche Prozesse.....	185
6.3	Grenzen des Ansatzes .....	186
6.3.1	Beurteilung der Durchsetzungsstärke aus Anbietersicht .....	186
6.3.2	Beurteilung der Durchsetzungsstärke aus Anwendersicht.....	187
<b>7</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick.....</b>	<b>190</b>
7.1	Zusammenfassung .....	190
7.2	Ausblick .....	197
7.2.1	Weiterer Forschungsbedarf bezüglich technischer Aspekte .....	197
7.2.2	Weiterer Forschungsbedarf bezüglich fachlicher Aspekte .....	199
	<b>Anhang.....</b>	<b>XIX</b>
	<b>Quellenverzeichnis .....</b>	<b>XXVII</b>