

# **IWW-Studienprogramm**

## **Aufbaustudium**

### **Modul XX:**

## **Informationsbasiertes Supply Chain Management**

von

Univ.-Prof. Dr. Dr. h. c. Günter Fandel  
Professor an der FernUniversität in Hagen

## I. Gliederung

<b>1</b>	<b>Advanced Planning Systems (APS) zur Unterstützung des Supply Chain Managements</b>	<b>1</b>
1.1	Definitionen und Grundlagen des Supply Chain Managements	1
1.1.1	Begriffliche Abgrenzung des Supply Chain Managements	1
1.1.2	Abgrenzung des SCM von der Logistik	5
1.2	Notwendigkeit von APS zur Planung der Supply Chain	8
<b>2</b>	<b>Einsatz von APS im Supply Chain Planning</b>	<b>13</b>
2.1	Entwicklung der Produktionsplanungs- und -steuerungssysteme (vom PPS zum APS)	13
2.1.1	Material Requirement Planning- und Manufacturing Resource Planning Systeme	13
2.1.2	Enterprise Resource Planning (ERP)-Systeme	14
2.1.3	Advanced Planning Systems (APS)	16
2.2	Aufbau von Advanced Planning Systems	21
2.2.1	Überblick über den Aufbau von APS	21
2.2.2	Module von APS	23
2.3	APS in der Praxis	43
2.3.1	Strukturierung des Anbietermarktes	43
2.3.2	Funktionsmodule und Architektur eines mySAP APO	45
2.3.3	Ausgewählte Problemfelder von APS	47
<b>3</b>	<b>Demand Planning als Planungsproblem im SCM</b>	<b>51</b>
3.1	Bedeutung der Bedarfs- bzw. Nachfrageplanung (Demand Planning) im SCM	51
3.2	Qualitative Prognoseverfahren	52
3.2.1	Vertriebsschätzung	53
3.2.2	Kunden- bzw. Abnehmerbefragung	54
3.2.3	Expertenschätzung	55
3.2.4	Delphi-Methode	55
3.3	Quantitative Prognoseverfahren	56
3.3.1	Arithmetisches Mittel	56
3.3.2	Gleitender Durchschnitt	57
<b>4</b>	<b>Transport- und Distributionsplanung als Planungsproblem im SCM</b>	<b>65</b>
4.1	Bedeutung der Transport- und Distributionsplanung im SCM	65
4.2	Tourenplanung für das Vehicle Routing Problem	66
4.2.1	Varianten des Vehicle Routing Problems	67
4.2.2	Heuristische Lösungsverfahren	68
4.2.3	Kriterien zur Verfahrenswahl	73

## II. Vorbemerkungen und Lehrziele

In diesem Modul wird aufgezeigt, wie Advanced Planning Systems zur Lösung von Planungsproblemen in unternehmensübergreifenden Wertschöpfungsketten (Supply Chains) eingesetzt werden können. Dazu erfolgt einleitend eine Erläuterung des Supply Chain Managements sowie der Notwendigkeit von Advanced Planning Systems zur Planung einer Supply Chain. Daran anschließend behandelt der Kurs die Entwicklung der Produktionsplanungs- und -steuerungssysteme bis zu den Advanced Planning Systems. Darauf aufbauend werden die verschiedenen Module der Advanced Planning Systems detailliert erläutert. Zudem wird auf den Einsatz von Advanced Planning Systems in der Praxis eingegangen. Ein weiterer Teil des Moduls beschäftigt sich vertiefend mit Demand Planning als Planungsproblem, zu dessen Lösung Advanced Planning Systems beitragen. Dabei werden sowohl qualitative als auch quantitative Prognoseverfahren behandelt. Darüber hinaus erfolgt im Rahmen der fundierten Betrachtung von Problemen zur Transport- und Distributionsplanung im letzten Teil des Moduls die Darstellung einiger heuristischer Lösungsverfahren zur Tourenplanung.

Wenn Sie diesen Kurs intensiv durchgearbeitet haben, sollten Sie in der Lage sein,

- das Supply Chain Management in seinen Grundzügen zu beschreiben und gegenüber der Logistik abzugrenzen,
- Advanced Planning Systems von PPS- und ERP-Systemen abzugrenzen,
- zu erklären, warum ein hierarchisches Planungskonzept hinter den Advanced Planning Systems steckt,
- die Advanced Planning Matrix beschreiben zu können,
- die einzelnen Module zu nennen,
- die Aufgaben innerhalb der einzelnen Module zu kennen,
- qualitative und quantitative Prognoseverfahren zur Bedarfsplanung zu beschreiben und einfache quantitative Prognoseverfahren einsetzen zu können,
- einfache Heuristiken zur Transport- und Distributionsplanung in der Supply Chain anwenden zu können.

### III. Leseprobe (aus Abschnitten 2.2 und 4.2)

- 
- 
- 

#### 2.2.1 Überblick über den Aufbau von APS

Abb. 6 zeigt den typischen **Aufbau eines APS**, wobei die hier gewählte Darstellungsform der **Supply Chain Planning Matrix** nach STEVEN/KRÜGER die Module nach ihrem Bezug zu Funktionsbereichen und der Fristigkeit ihres Planungshorizonts ordnet.

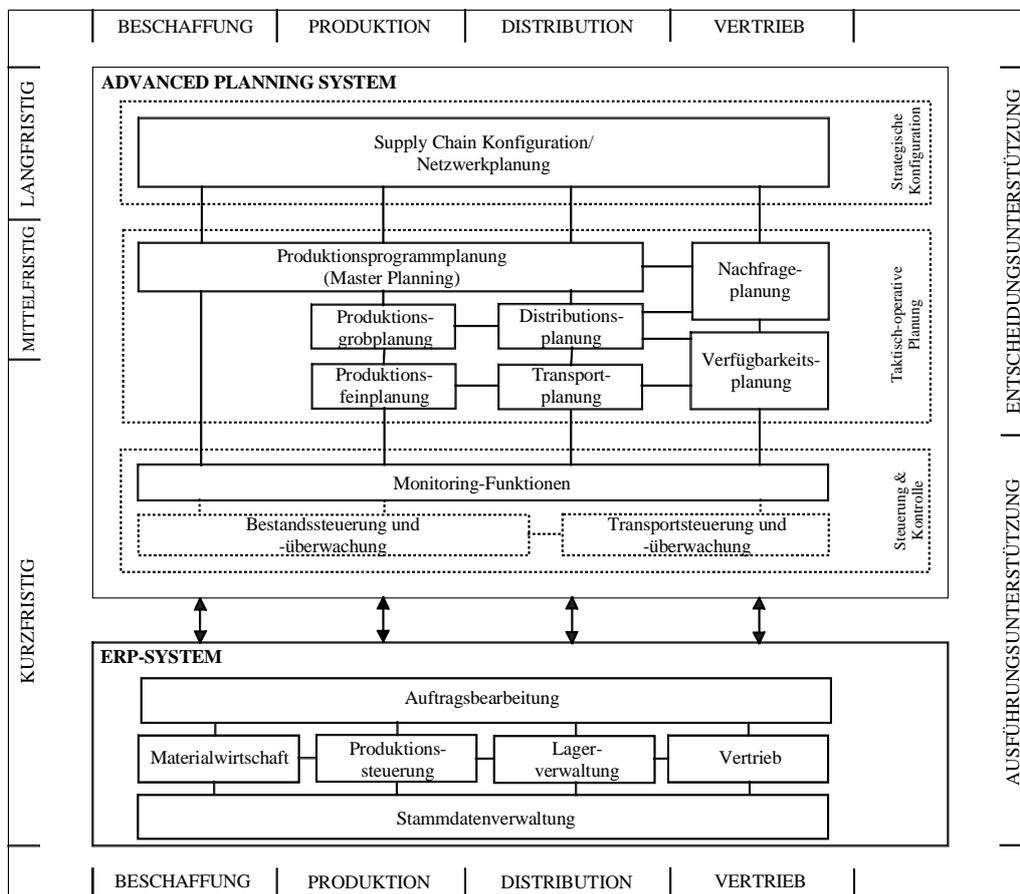


Abb. 6 Supply Chain Planning Matrix

Folgende Module lassen sich demnach unterscheiden:

Zur Unterstützung der strategischen und langfristig orientierten Konfigurationsaufgaben bieten APS Modellierungs- und Simulationsfunktionen zur Standortplanung sowie zur Planung von Beschaffungs- und Distributionswegen, die in dem Modul „Strategische Netzwerkplanung“ (Strategic Network Planning) zusammengefasst sind.

Funktionen für die taktisch-operative Planung mit mittel- bis kurzfristigem Planungshorizont sind auf verschiedene Module verteilt.

Das Modul „(Mittelfristige) Produktionsprogrammplanung“ (Master Planning) ist für die Koordination von Beschaffung, Produktion und Distribution verantwortlich und greift dazu u. a. auf Prognosewerte des Moduls „Nachfrageplanung“ (Demand Planning) zurück, das ebenfalls einen mittelfristigen Planungshorizont aufweist.

Ergänzt wird die Nachfrageplanung durch das Modul „Verfügbarkeit“ (ATP, Available-To-Promise), das bei eher kurzfristiger Ausrichtung durch die schnelle Zusage verbindlicher Liefertermine der verbesserten Abwicklung konkreter Kundenaufträge dient.

Die Produktion (Production Planning and Scheduling) wird durch zwei Module abgedeckt, das mittelfristig orientierte Modul „Produktionsgrobplanung“, welches Produktionsaufträge für die verschiedenen Standorte generiert, und das kurzfristig ausgerichtete Modul „Produktionsfeinplanung“, das die Reihenfolgeplanung für die einzelnen Produktionstage übernimmt.

Vergleichbar ist die Funktionsteilung zwischen dem Modul „Distributionsplanung“, welches für die netzwerkweite Bestands- und Transportplanung verantwortlich ist, und dem Modul „Transportplanung“, das die kurzfristige Touren- und Ladeplanung abdeckt.

Darüber hinaus verfügen APS zur Steuerung und Kontrolle über Module für das Monitoring der gesamten Supply Chain sowie für die Bestands- und Transportsteuerung und -überwachung.

In Ergänzung zu den APS erbringen die vorhandenen ERP-Systeme Unterstützungsleistungen auf der betrieblichen Ebene wie z.B. die Auftragsbearbeitung, die Materialwirtschaft, die Produktionssteuerung, die Lagerverwaltung, den Vertrieb sowie die Stammdatenverwaltung. Der Umfang dieser Leistungen ist von den eingesetzten APS-Modulen abhängig. Die Supply Chain Planning Matrix veranschaulicht das Zusammenspiel von APS und ERP: Während erstere vorrangig zur Entscheidungsunterstützung eingesetzt werden, dienen die ERP-Systeme hauptsächlich der Unterstützung von Ausführungsaufgaben.

#### 4.2.2.2 Simultan-Verfahren

**Simultan-Verfahren** legen gleichzeitig gültige Touren und die Reihenfolge der Kundenbesuche innerhalb der verschiedenen Touren fest. Anschließend werden die mittels Simultan-Verfahren festgelegten Touren durch den Einsatz von Verbesserungsverfahren anhand einer bestimmten Zielsetzung verbessert. Dabei werden häufig einzelne Kanten zwischen den Knoten ausgetauscht.

Das in der Praxis am häufigsten eingesetzte Simultan-Verfahren ist das **Savings-Verfahren**. Dieses Verfahren setzt eine symmetrische Distanzmatrix  $C$  voraus und beginnt mit einer Anfangslösung, welche jedem Kunden eine Pendelroute zuordnet, d. h. für jeden Kunden geht eine Tour vom Depot zum Kunden und wieder zurück zum Depot, womit sich bei  $n$  Kunden auch  $n$  Touren bei einer Gesamtwegstrecke von  $2 \cdot (c_{01} + c_{02} + \dots + c_{0n})$  ergeben. Anschließend erfolgt die Aggregation von Touren auf Basis von **Ersparniswerten (Savings)**. Im Laufe des Verfahrens wird dabei versucht, die Anfangslösung durch Verknüpfen von je zwei Touren zu verbessern, soweit dadurch nicht gegen Zeit- und/oder Kapazitätsrestriktionen verstoßen wird. Wenn man den ersten und den letzten Kunden einer Route als Endkunden bezeichnet, so werden zwei Routen durch Übergang von einem Endkunden der ersten zu einem Endkunden der zweiten Route miteinander verknüpft. Auf diese Weise können die nicht mehr benötigten Verbindungen zum Depot eliminiert werden. In Abb. 12 wird das Zusammenfassen zweier Pendeltouren (a) zu einer neuen Tour (b) verdeutlicht:

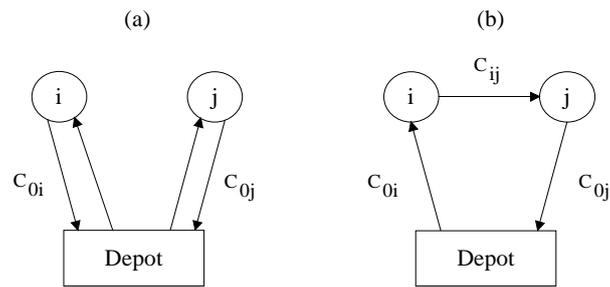


Abb. 12 Verknüpfung zweier Pendeltouren zu einer Tour

Die Verknüpfung zweier Touren ergibt einen Ersparniswert  $s_{ij}$  gem. (4.2.2), wenn die Kunden  $i$  und  $j$  durch eine Verbindung der Länge  $c_{ij}$  miteinander verbunden sind:

$$(4.2.2) \quad s_{ij} = c_{0i} + c_{0j} - c_{ij}$$

Der Ersparniswert  $s_{ij}$  (saving) ist umso größer, je näher  $i$  und  $j$  zusammen liegen und je weiter sie vom Depot entfernt sind.  $s_{ij}$  wird für alle Kundenpaare  $(i, j)$  ermittelt und in fallender Reihenfolge in einer Liste gespeichert. Anschließend wird, beginnend mit dem größten Ersparniswert, die Liste iterativ abgearbeitet. Hierzu werden in jedem Iterationsschritt, unter Beachtung der maximalen Transportkapazität der Fahrzeuge, diejenigen beiden Touren zusammengefasst, bei denen die Ersparnis am größten ist. Nach Abarbeitung der Liste ergibt sich ein suboptimaler Tourenplan.

Die Tourenpläne nach den Savings-Verfahren weisen meist eine periphere Bogenstruktur auf. Dies ist darauf zurückzuführen, dass zu Beginn des Verfahrens solche Kunden bevorzugt verbunden werden, welche nahe zusammen, aber weit vom Depot entfernt liegen.