

Advanced Planning and Scheduling (APS)

# Die Zukunft von PPS und Supply Chain

APS-Systeme werden die Funktionalität von PPS/ERP-Systemen entscheidend verbessern. Im folgenden wird eine Übersicht über die wichtigsten Entwicklungsstufen von Terminierungsverfahren und ein Ausblick auf zukünftige Systemfunktionalitäten gegeben.

fr./wö. Es gibt wahrscheinlich keinen besseren Indikator für die sich ändernden Prioritäten der Fertigungsunternehmen als die Terminierungsverfahren, die sie für die Planung und Steuerung ihrer Produktion benutzen. In kaum mehr als 20 Jahren ist bei diesen DV-Systemen ein vollständiger Wandel von der starren Umsetzung der Aufträge in auslastungsoptimierte Produktionspläne hin zu kundenzentrierten Systemen erfolgt, die heute eine früher nie für möglich gehaltene Flexibilität und Produktivität bei kürzesten Reaktionszeiten bieten. Dabei hat man sich von der MRP-Methode, die auf festen Übergangszeiten basiert, hin zu netzplanbasierten APS-Systemen entwickelt, die die tatsächlich begrenzenden Ressourcen, realistische Nebenbedingungen, exakten Produktmix und komplexe Prozeßmodelle berücksichtigen.

## Material Requirements Planning

Es begann mit der Methode „Material Requirements Planning (MRP)“, im deutschen „Materialbedarfsplanung“ genannt. Dieser batchorientierte Planungsprozeß startet mit der Entwicklung des Materialbedarfs, der aus den Endprodukten der aktuellen Kundenaufträge und der Absatz- und Produktionsgrobplanung ermittelt wird. Daraus werden dann die Pläne für die einzelnen Fertigungsaufträge für die Unterbaugruppen abgeleitet. Dieser Vorgang zur Ermittlung der Sekundärbedarfe wird der Tiefe

der Stücklistenstruktur entsprechend mehrfach durchlaufen. MRP plante also ursprünglich nur Material ganz ohne Kapazitätsbetrachtung. In jeder Stufe dieses Planungsprozesses wird für jedes Teil eine fixe Vorlaufzeit benutzt, die sich aus Erfahrungswerten oder schlichtem Raten ergibt. Damit wird ein schlechter Zustand in bezug auf die zu erwartenden Durchlaufzeiten im Planungssystem zementiert. Außerdem will man natürlich jedes Risiko von Fehlteilen vermeiden. Damit ruft diese vereinfachende Annahme viel zu hohe Bestände, zu lange Durchlaufzeiten und eine schlechte Synchronisation der Prozesse hervor.

## MRP II / ERP

Material Requirements Planning wurde im Laufe der Zeit zu einer über die Produktion hinausreichenden Anwendung erweitert und erhielt das Kürzel MRP II, das nun aber für „Manufacturing Resource Planning“ stand und dem deutschen Begriff „Produktionsplanung und -steuerung (PPS)“ entspricht. Die Planung erfolgt gegen unbegrenzte Kapazität und ein separater Planungslauf für Material und Kapazität (siehe Kapazitätsabgleich) führt unweigerlich zu Inkonsistenzen. Durch die enormen Datenmengen ergeben sich auch auf Großrechnern lange Rechenzeiten, so daß Planungsläufe von 8, 16 oder 24 Stunden durchaus keine Seltenheit sind – auch heute noch. Nach der standortübergreifenden Ausweitung von MRP II sprachen die Marke-

ting-Fachleute der Systemhersteller schließlich von „Enterprise Resource Planning (ERP)“. MRP II und ERP bauen auf MRP auf – dazu gekommen sind integrierte Funktionen für



Der Autor Dr. Bodo Fritsche ist Geschäftsführer bei der Symix Systems GmbH, Dortmund.

Foto: Symix

Auftragsverwaltung, Materialwirtschaft, Einkauf etc. Doch alles wird über MRP koordiniert, und all seine Schwächen sind auch Teil von MRP II und ERP.

## Kapazitätsabgleich

Viele PPS-Hersteller wollten die Nachteile des MRP-Verfahrens nun durch einen automatischen oder manuellen Kapazitätsabgleich entschärfen. Nach jedem MRP-Lauf wurde versucht, Überlasten von Arbeitsplätzen (also mit mehr als 100% Auslastung) durch partielle Korrekturen auf das Limit der Verfügbarkeit zu bringen. Eine Verbesserung wurde damit nicht erreicht. Denn erstens ist dieses Verfahren meist nicht

befriedigend: durch die Stufenplanung von Material und Kapazität hintereinander treten unweigerlich nicht realisierbare Pläne und Abweichungen auf durch notwendige Korrekturen in der Materialbedarfsplanung. Und zweitens ist ein immanenter Fehler dadurch noch nicht korrigiert: Es wird weiterhin angenommen, daß alle zur Verfügung gestellten Stunden auch genutzt werden, was wieder zu einer zu optimistischen Kapazitätsaussage führt.

## Leitstände, Leitsysteme, Simulation

Im Bereich der kurz- und mittelfristigen Planung können Reihenfolgeprobleme den Planungs- und Durchsetzungsprozess komplizieren. Hier setzen Leitstände ein, die gegen begrenzte Kapazität (meist nur Maschinenkapazität) eine Belegungsplanung (Reihenfolgeplanung) durchführen. Diese Planung erfolgt aber zumeist rein statisch, da die üblichen Terminierungsverfahren (vorwärts, rückwärts, Engpaß) auf der Basis der MRP-Planung abläuft.

Wesentlich bessere Ergebnisse liefert die zeitdynamische Simulation, die mittels ereignisorientierter Ablaufsimulation zum erstenmal ein realistisches Bild der tatsächlich verfügbaren Kapazität ergibt. Diese Methode ist gerade bei kapitalintensiven Branchen mit technologischem Sequencing geeignet, um eine höhere Liefertermintreue bei kürzeren Durchlaufzeiten zu erreichen. Wie viele Anwendungsbeispiele z. B. des Systems FACTOR zeigen, kann vor allem in der kurzfristigen Steuerung (5-15 Tage) eine hohe Planungsgenauigkeit erreicht werden.

## Operations Research

Diese Kategorie von Verfahren, z. B. angeboten von Baan (MOOPI), Red Pepper und vielen Hochschulen, die sich mit dem Operations Research (OR) beschäftigen, arbeitet mit der Theorie, zunächst einzelne (meist einen) Arbeitsplätze zu optimieren und drumherum die

vollständige Terminierung zu erstellen. Dieser Ansatz versucht, über spezielle Algorithmen ein Optimum zu ermitteln, d.h. einen optimalen Produktionsplan. Diese Systeme laufen wieder im Batch-Mode und benötigen oftmals lange Rechenzeiten für die Optimierung; darüber hinaus können die mathematischen Verfahren meist nicht mit der großen Anzahl komplexer Randbedingungen umgehen, die typisch für Produktionsprozesse sind. Damit werden die Modelle zu abstrakt, obwohl eine reale Produktion meist durch mehrstufige Prozesse mit mehrdimensionaler Zielsetzung (kurze Durchlaufzeiten bei hoher Auslastung, höchster Termintreue und niedrigen Beständen) charakterisiert ist.

**Theory of Constraint (TOC)**

Hier liegt die Annahme zugrunde, daß man nur einen tatsächlichen (statischen) Engpaß in einer typischen Produktion zu betrachten hat. TOC ist ein sehr gutes Werkzeug, um die dynamischen Abhängigkeiten in Produktionsprozessen theoretisch zu erläutern, aber in der Praxis ist dieser Ansatz zu simplifizierend. TOC-Systeme, wie von ThruPut oder OPT, schlagen vor, nur das (eine) Engpaßaggregat zu betrachten (Engpaßterminierung). Diese Ressource wird voll ausgelastet gehalten, alles andere spielt keine große Rolle. Dieses Konzept funktioniert – aber nur, solange nur ein Produkt oder eine Produktfamilie um eine Engpaßressource konkurriert.

**Netzplan-Terminierung**

Netzplansysteme terminieren aus der Auftragssicht alle Arbeitsgänge in der Produktion, und sie betrachten die sich dynamisch einstellenden Engpässe, wie sie sich auch in realen Fabriken ergeben. Erst diese Systemklasse kann man wirklich als „kundenorientiert“ bezeichnen: Treiber im Terminierungsverfahren sind die aktuellen Kundenaufträge. Ausgehend von diesen Kundenauf-

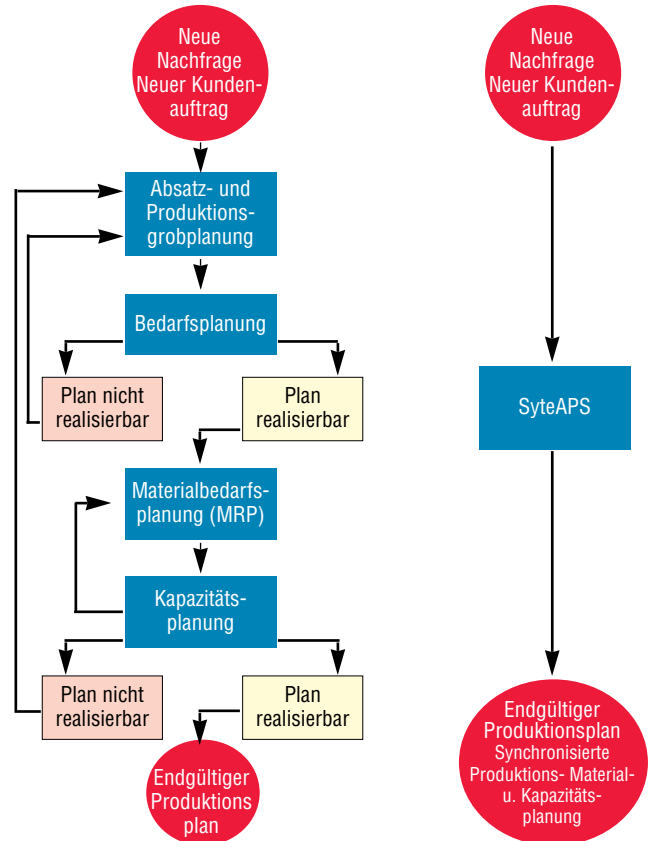
trägen werden zunächst die deterministischen Netzpläne aufgestellt, die den realen Weg der Fertigungsaufträge zur Erfüllung des Kundenauftrages über die gesamte Produktstruktur und alle Produktionsstufen darstellen. Anschließend werden diese Netzpläne gegen die Randbedingungen aufgelöst. Bei Systemen, die die Netzplan-Terminierung mit multidimensionaler Verknüpfung realisieren, wird das Netzplan-Konzept zu seiner logischen Vollendung gebracht. Diese Systeme berücksichtigen, daß sich die mehrfachen dynamischen Engpässe des realen Systems ständig ändern. Um eine echte kontinuierliche Synchronisation von Kapazität und Material zu erreichen, müssen die Verknüpfungen der Netzpläne für jeden einzelnen Kundenauftrag konsistent in der Datenbank erfolgen und nicht in der Anwendung. Das bedeutet, daß arbeitsgangbezogene oder sogar auftragsbezogene Änderungen sich sofort im gesamten Netzplan fortpflanzen. Verknüpfte Netzplan-Terminierung, wie sie beispielsweise Symix in seinem System „Syte APS“ anbietet, ist die derzeit einzige verfügbare Technologie, die die Batchverarbeitung für normale Vorgänge umgeht und mit kürzesten Reaktionszeiten bei Änderungen aufwartet. Der Produktionsplan ist stets eine aktuelle Synchronisation von Kapazität und Material über alle Stufen, mit denselben Verfahren berechnet wie die sekundenschnelle Lieferterminermittlung.

**ATP / CTP**

Gerade die erwähnte Lieferterminermittlung (“Order Promising”) ist heute von größter Bedeutung: Kunden wollen immer schneller wissen, ob man zu einem Termin liefern kann, und der Hersteller will sofort wissen, was dieser Auftrag für ihn bedeutet. Hier kommt die Funktion “Available-to-promise” (ATP) ins Spiel – unter Berücksichtigung von verfügbarem Enderzeugnisbestand und bereits eingeplanten Fertigungsaufträgen wird bei einer Kun-

denanfrage bestimmt, ob der gewünschte Liefertermin erfüllt werden kann oder welcher frühest mögliche Liefertermin sich ergibt. Eine Unterfunktion von ATP stellt “Capable-to-promise” (CTP) dar. Hierbei werden die für diesen Auftrag

gen. Entweder werden bestehende ERP- bzw. PPS-Systeme durch am Markt separat verfügbare APS-Systeme ergänzt oder der PPS-Anbieter wird über kurz oder lang ein eigenes APS-Modul anbieten. Aber schon heute sind ERP-Systeme



Vergleich der traditionellen Verfahren mit APS

Quelle: Symix

benötigten Fertigungsaufträge unter Berücksichtigung der bereits verplanten Kapazität und der Materialien (zusätzlich) eingeplant.

**APS: Das Werkzeug für morgen**

”Advanced Planning and Scheduling” (APS) ist der Oberbegriff für Planungssysteme, die die oben erwähnten neuen Verfahren als Planungsmethode einsetzen und die im Gegensatz zu MRP folgende Merkmale aufweisen: APS synchronisiert Material und Kapazität simultan und gegen begrenzt verfügbare Kapazität, ist schnell und vermeidet übermäßige Lagerhaltungskosten, unproduktive Eilaufträge und peinliche Lieferverzögerun-

gen mit vollständiger Integration von APS auch für den Mittelstand erhältlich. Oft wird angenommen, “Advanced Planning and Scheduling” und “Supply Chain Management” (SCM) seien gleichbedeutende Begriffe. Supply Chain Management ist die logische Ausweitung von MRP II und ERP in Bezug auf interne und externe Logistikketten (Kunden, Lieferanten, Logistik- und Transport-Dienstleister). Ferner hat es sich auch durchaus eingebürgert, eine rein unternehmensinterne Logistik als Supply Chain zu bezeichnen.

**Fazit**

APS ist der direkte Ersatz der Planungsmethode in MRP II, ERP und SCM. APS kann als

Anwendung eigenständig implementiert werden, in Verbindung mit einem neuen ERP- oder SCM-System oder als Ergänzung zu bestehenden Managementsystemen.

APS ersetzt nicht die transaktionsbasierten Systeme z. B. im Bereich Einkauf, Lagerbestandsführung oder Rechnungsschreibung. Außerdem enthält es nicht

die Daten-Infrastruktur (Teile-Stammdaten, Lieferanten, Kunden, Stücklisten etc.), die weiterhin ein integraler Bestandteil von ERP- oder SCM-Systemen bleiben werden.

Unternehmen werden unterschiedliche Anforderungen an APS-Methoden stellen und unterschiedliche Konzepte wählen. So werden Halbleiter-Her-

steller eher zu APS-Systemen tendieren, die speziell für die produktionsintensiven Prozesse konzipiert sind, während Nahrungsmittel- und Getränkehersteller wohl eher Systeme favorisieren, die speziell für die Distribution ausgelegt sind. APS-Systeme bieten heute den Unternehmen erhebliche ökonomische Vorteile, mit mehrfach

nachgewiesenem Return-on-Investment von unter neun Monaten. Mehr noch: Dadurch, daß APS zu einem neuen Standard werden wird (als Ersatz von MRP), bietet der Einsatz von APS-Systemen heute (noch) den Wettbewerbsvorsprung, den Unternehmen mit Best-In-Class-Ansprüchen anstreben. ◀