

Wenn die Leistung nicht reicht

Simulation verbessert Produktionsplanung und -steuerung

J. Krauth, B. Noche, A. Schalla

Eine Umfrage unter Schweizer Industrieunternehmen hat ergeben, dass die überwiegende Mehrheit PPS-Systeme anwendet, dass aber nur ca. 50% mit der Leistung ihres Systems zufrieden sind. Wie aber kann die Produktionsplanung und -steuerung durch den Einsatz der Simulationstechnik verbessert werden?

Charakteristisch für alle gängigen PPS-Systeme ist das Sukzessivplanungsverfahren: Von übergeordneten zu untergeordneten Planungsstufen werden die Ressourcen mit zunehmendem Detaillierungsgrad und abnehmendem Planungshorizont geplant. Ein Problem stellen die Übergangszeiten zwischen den Arbeitsgängen dar. Sie werden in der Regel als konstante Größen angesehen und aus Erfahrungswerten abgeleitet. Tatsächlich aber sind sie von der aktuellen Situation in der Fertigung abhängig.

Falsche Übergangszeiten ergeben falsche Durchlaufzeiten und damit falsche Materialbereitstellungstermine. Eine tagesgenaue Planung sowie die Realisierung von just in Time ist mit solchen Systemen also gar nicht möglich. Zudem enthalten die Übergangszeiten oft schon mittlere Wartezeiten: Aus der Vergangenheit weiß man, welche Wartezeiten im Mittel anfallen; diese werden dann zu den Übergangszeiten hinzurechnet. Eine Verkürzung der Durchlaufzeit ist so nicht zu erreichen.

Die Simulation bildet dagegen die Dynamik der Fertigung detailliert ab und kann daher Übergangszeiten exakt bestimmen. Auf der Grundlage eines genauen Modells der Fertigung im Rechner wird vom aktuellen Ist-Zustand aus die gesamte Fertigung für mehrere Tage oder Wochen ereignisori-

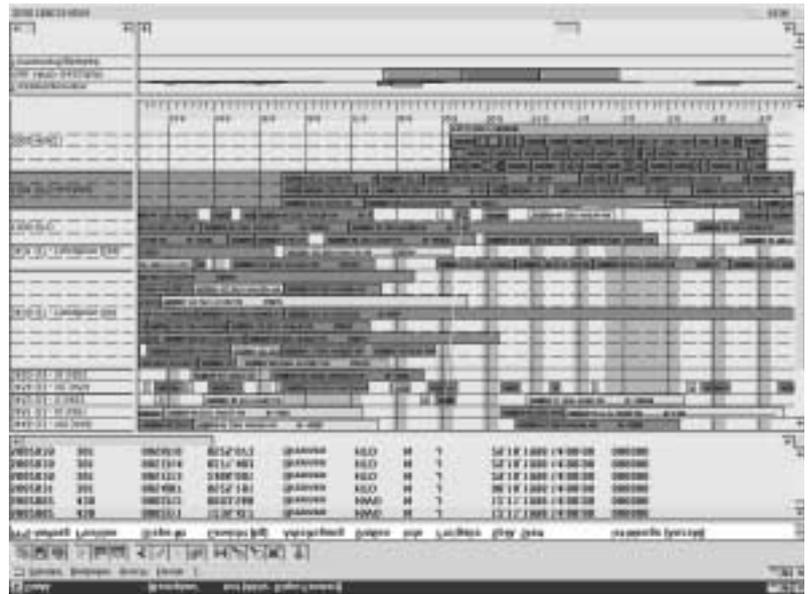


Bild 1: Der Bildschirm als Interaktive Plantafel

entiert vorwärts simuliert. Dabei wird die reale Verfügbarkeit sämtlicher Ressourcen – Betriebsmittel, Personal, Werkzeuge, Material, Transport- und sonstige Hilfsmittel – ebenso berücksichtigt wie technologische Ablaufbedingungen. Somit können verschiedene Strategien und ihre Auswirkungen auf die vier Hauptziele der Planung – Durchlaufzeit, Kapazitätsauslastung, Termintreue und Bestände – realitätsnah simuliert werden.

Das dynamische Simulationsmodell beantwortet auch die Frage: Wie wirkt sich ein Eilauftrag auf die gegebene Fertigung aus? Hierbei wird auch ermittelt, um wie viel sich die anderen Aufträge durch den Eilauftrag verzögern werden. Der Planer erhält dadurch eine verbesserte Entscheidungsgrundlage.

Simulationsgestützte Plantafel

Als Beispiel diene die Herstellung von Kunststoff-Folien: Drei Arbeitsschritte (Extrusion, Druck und Konfektion) sind durchzuführen. In der Extrusion ergeben sich hohe Rüstaufwände, sie reichen von 15 min (bei gleichem Material) bis zu 8 h wenn ein Extruderkopf gewechselt werden muss.

Die manuelle Planung der Vergangenheit zielte auf eine Minimierung dieser Rüstzeiten ab. In jedem der drei Produktionsbereiche stand dem Planer ein Zeitfenster von jeweils einer Woche zur Verfügung. Gleiche oder ähnliche Aufträge wurden daher wochenweise zusammengefasst. Nachteil dieser Planung war die lange Durchlaufzeit eines Auftrages. Ein Auftrag hatte eine Durchlaufzeit von mindestens drei Wochen, wobei die Produktionsdauer nur ein bis zwei Tage betrug. Als Konsequenz ergaben sich teure Bestände im Zwischenlager. Ziel war es, eine Feinsteuerung einzuführen, die mit Hilfe der Simulationstechnik eine optimale Planung der drei aufeinander folgenden Arbeitsgänge erreicht. Unter Einhaltung der Termine sollten Durchlaufzeit und Bestände gesenkt werden. Das einzuführende System musste jedem der drei Planer ermöglichen, die Arbeitsgänge in seinem Zuständigkeitsbereich umzuplanen. Dabei sollten die Auswirkungen auf die anderen Planungsbereiche sofort sichtbar werden. Hierfür ist es erforderlich, die Planungsstände der anderen Bereiche anzuzeigen, ohne einen planerischen Eingriff in diese Bereiche zu erlauben. Ein solches Sichtenkonzept erhöht die Transparenz der gesamten Planung und ermöglicht somit die Durchlaufzeitverkürzung.

Durch die Einführung des simulationsbasierten Auftragsleitstandes SimAL wurde die Auftragsdurchlaufzeit im Mittel um über 30% reduziert, die Lagerhaltungskosten wurden deutlich gesenkt. Die Termintreue wurde gleichzeitig erhöht, da auch kurzfristige Eilaufträge in den Planungsprozess eingebunden werden können, ohne dass das gesamte Fertigungsprogramm durcheinander gebracht wird. Die in der Feinplanung festgelegte Auftragsreihenfolge wird an das PPS-System übergeben, dort kann eine genaue Bedarfsermittlung und Bestellung durchgeführt werden, was durch die zum Teil teuren Rohstoffe zu geringerer Kapitalbindung durch reduzierte Rohstoff-

Der Leitstand bietet eine automatische Planung nach unterschiedlichen Optimierungszielen: Termineinhaltung, min. Durchlaufzeit, optimale Kapazitätsauslastung und Bestandsminimierung. Es werden bei Bedarf mehrere Planungsdurchläufe mit unterschiedlichen Zielen gestartet und anschließend gegeneinander abgewogen. Danach ist ein manueller Eingriff in die Planung möglich. Hierbei bietet eine grafische Plantafel Unterstützung. Insbesondere werden in dieser Tafel für den Planer wichtige Informationen farblich hervorgehoben: Umplanungen werden sofort in ihrer Auswirkung auf die Gesamtplanung angezeigt, um eine Bewertung vornehmen zu können.

sichtigung unterschiedlicher Trockenzeit bei verschiedenen Steinen, Berücksichtigung der Setzposition in die Öfen – Abhängig vom Steinaufbau, Auslastung der verfügbaren Öfen und Berücksichtigung der Energiebeschränkung – Gasverbrauch. Mit dem Einsatz des Auftragsleitstandes wurden die Auslastung der Öfen und die Zuverlässigkeit der Planung erhöht. Durch erhöhte Transparenz wurde der interne Formenbau in das System eingebunden, wodurch der Formeneinsatz optimiert wurde.

In einem Dienstleistungsbetrieb für Mietwäsche wurden Transporte, Waschen, Spülen und Nacharbeit abgebildet. Einflussgrößen auf die Planung waren: Fahrpläne der LKW, Schichtpläne der Fahrer und Betriebe, dynamische Mengengerüste der Wäscheteile sowie Waschreihenfolge im Waschbetrieb. Der Leitstand unterstützt den Planer u. a. bei der Einteilung der Fahrer bezüglich eines flexiblen Schichtenmodells, eine gleichmäßig verteilte Arbeitszeit der Fahrer war das Ergebnis. Weiterhin konnten die Auswirkungen der Verspätungen eines LKW erfasst und die Auswirkungen auf die Waschreihenfolge erkannt werden, so dass der Planer frühzeitig eine Umplanung vornehmen kann und die Auslastung des Waschbetriebes sicherstellt.

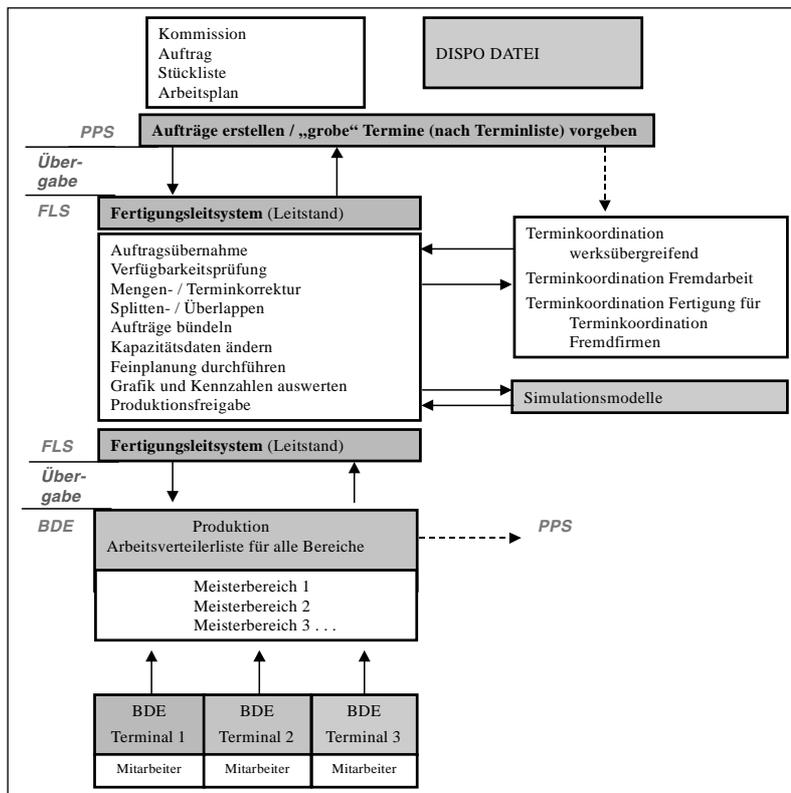


Bild 2: Integration des Leitstandes SimAL mit PPS und BDE

ger führt – die genauere Planung hat es erlaubt, die Sicherheitsbestände zu reduzieren.

Planung per Leitstand

Für die beschriebene Aufgabe wurde ein simulationsgestützter Auftragsleitstand verwendet. Dieser bietet die Möglichkeit, im Planungsteam zu arbeiten. Das hinterlegte Sichtenmodell erlaubt jedem Planer seine eigene Sichtweisen auf die Planung selbst zu erstellen und so in die Planung einzugreifen. Das System kann Auftrags- und Stammdaten aus PPS-Systemen übernehmen, es kann aber auch losgelöst von PPS-Systemen betrieben werden, in dem fehlende Daten direkt eingegeben werden.

Die Anbindung des Systems an vorhandene BDE-Systeme ermöglicht die Überwachung der Fertigung und einen Soll-Ist Abgleich. Wird z. B. eine Störung einer Maschine gemeldet, so werden in der Plantafel die Auswirkungen auf die bereits eingeplanten Aufträge angezeigt. Wird dadurch ein zeitkritischer Auftrag nach hinten verschoben, so erkennt der Anwender dieses frühzeitig und kann in den meisten Fällen den Termin noch retten, indem er eine Umplanung durchführt.

In einem Produktionsbetrieb für Spezialsteine wurden die Arbeitsschritte (Pressen und Brennen der Steine) abgebildet. Folgende Randbedingungen mussten erfüllt werden:Chargenbildung gleicher Steine für gemeinsamen Brand, Überprüfung der Formverfügbarkeit für die Pressen, Berück-

Kosten und Nutzen

Für die beschriebenen Projekte zur Einführung des Leitstandes fielen Kosten in Höhe von je 50 000 bis 90 000 DM an. Die Unterschiede resultieren aus den unterschiedlichen Anforderungen hinsichtlich Schnittstellen und Anpassung an firmenspezifische Bedingungen. Der Nutzen einer verbesserten Planung ist dagegen schwer zu beziffern. Zwar lassen sich die Einsparungen durch bessere Auslastungen, geringere Bestände oder kürzere Durchlaufzeiten relativ genau berechnen.

Daneben aber gibt es Vorteile, die nicht exakt zu beziffern sind: Wie sind höhere Flexibilität und verbesserte Termintreue zu bewerten? Wie hoch ist der Schaden, wenn man aufgrund verspäteter Lieferungen einen Kunden verliert? Generell kann man davon ausgehen, dass sich die Ausgaben bereits innerhalb eines Jahres bezahlt machen.

Weitere Informationen erhalten Sie über die Kennziffer.

KRAUTH **423**

Dr. J. Krauth, in Bremen, Dr. B. Noche ist Geschäftsführer der SDZ GmbH, Dortmund und Dipl.-Math. A. Schalla ist Mitarbeiterin der Vereinigten Aluminium-Werke VAW AG