

Geleitwort

Leistungsfähige Planungsmethoden in der Prozessindustrie sind noch weitgehend ein weißer Fleck auf der Landkarte der Produktionswirtschaft, die sich bisher primär mit der Fertigungsindustrie beschäftigt hat. Diese Lücke füllt die vorliegende Monographie, in der Norbert Trautmann Optimierungsmodelle und -lösungsverfahren für die operative Planung der Chargenproduktion in der Prozessindustrie vorstellt.

In dem zugrunde liegenden Planungsproblem werden eine große Zahl praktisch wichtiger Nebenbedingungen berücksichtigt, z.B. vorgegebene Ober- und Untergrenzen für die Chargengrößen, die beschränkte Verfügbarkeit von Apparaten und Mitarbeitern, begrenzte Lagerkapazitäten für Zwischenprodukte, Reinigungszeiten und reihenfolgeabhängige Umrüstzeiten von Apparaten sowie Pausen für Mitarbeiter und Betriebsmittel. Die zu minimierende Zielfunktion wird als regulär angenommen, etwa die Zykluszeit oder die maximale Überschreitung vorgegebener Fertigstellungstermine. Die behandelten effizienten Lösungsmethoden sind zum großen Teil vom Verfasser selbst entwickelt worden oder lehnen sich an Verfahren an, die in den letzten Jahren für die ressourcenbeschränkte Projektplanung bereitgestellt worden sind.

Für die operative Produktionsplanung in der Prozessindustrie werden zwei Varianten einer hierarchischen Zerlegung in das sogenannte Batching-Problem (Bestimmung der Chargengrößen) und das Batch-Scheduling-Problem (Ermittlung der Start- und Endzeitpunkte für die Bearbeitung der einzelnen Chargen) vorgestellt. Das Batching-Problem wird als nichtlineares gemischt-ganzzahliges Optimierungsproblem formuliert und kann in ein entsprechendes lineares Problem transformiert werden. Das Batch-Scheduling-Problem wird als Problem der ressourcenbeschränkten Projektplanung modelliert, wobei den Aktivitäten die Bearbeitung der einzelnen Chargen entsprechen. Für die Lösung des letzteren Problems werden ein Branch-and-Bound-Verfahren und eine Filtered-Beam-Search-Heuristik angegeben. Um auch große Probleminstanzen (näherungsweise) lösen zu können, wird ein neues, originelles Prioritätsregelverfahren entwickelt. Für sehr große Probleminstanzen wird außerdem eine Dekompositionsmethode skizziert.

Die behandelten Lösungsverfahren werden in einer experimentellen Performance-Analyse getestet. Es stellt sich heraus, daß mit den neuen Verfahren Probleminstanzen praxisrelevanter Größenordnung mit über 100 verschiedenen Chargen in wenigen Minuten Rechenzeit auf einem PC (näherungsweise) gelöst werden können. Die Dekompositionsmethode erlaubt sogar die Handhabung von Instanzen mit mehreren tausend Aktivitäten. Die Praxisrelevanz der vorgestellten Modelle und Verfahren wird auch durch eine Fallstudie und ein Beispiel aus der Aluminium-Industrie demonstriert.

Die breite Anwendbarkeit der vorgestellten Lösungsprinzipien ist für die Praxis von großer Bedeutung. Auch die sorgfältige und gut lesbare Darstellung der verschiedenen

Modelle und Verfahren wird den Praktiker ansprechen. Es ist zu erwarten, dass die behandelten Modelle und Verfahren von Norbert Trautmann sich als leistungsfähige Werkzeuge für die Chargenproduktion in der Prozessindustrie erweisen werden.

Prof. Dr. Klaus Neumann