

Analysis and Implementation of Optimization Models for Production Planning

Diese Bachelorarbeit hat das Ziel, die Materialbedarfsplanung in Produktionsunternehmen mittels mathematischer Modelle (Integer Linear Programming, ILP) zu untersuchen. Seit über 50 Jahren existieren klassische, weit verbreitete Methoden für die Materialbedarfsplanung (Material Requirements Planning, MRP). MRP beschäftigt sich mit der Frage, welche Materialien und Komponenten wann und in welchen Mengen bestellt bzw. produziert werden müssen, damit die Endprodukte rechtzeitig für den Kunden fertiggestellt werden können.

Ein grosser und vieldiskutierter Nachteil des klassischen MRP ist die Tatsache, dass die verfügbaren Produktionskapazitäten nicht berücksichtigt werden. Folglich werden häufig Produktions- und Beschaffungspläne entwickelt, die nicht durchführbar sind. Auf Grund dieser und anderer Schwächen wurde schon früh ein umfassenderes Planungsframework entwickelt, unter dem Namen MRP II (Manufacturing Resources Planning).

In dieser Arbeit werden mathematische Optimierungsmodelle (ILP) für drei verschiedene Planungsvarianten untersucht: (1) klassisches MRP, (2) klassisches MRP II, und (3) modifiziertes MRP II. Ziel dabei ist es, ein umfassendes Verständnis der betrachteten Modelle zu erarbeiten und dieses zu dokumentieren. Weiter sollen die Modelle in einer algebraischen Modellierungssprache implementiert und mit Hilfe eines ILP Solvers gelöst werden. Für die Testrechnungen werden verschiedene illustrative Szenarien (mit unterschiedlichen Produktezahlen, Planungshorizonten und Dispositionsstufen) entwickelt, berechnet und diskutiert.

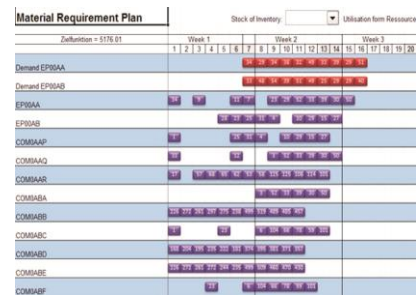
Die Arbeit basiert auf dem Buch „Introduction to Computational Optimization Models for Production Planning in a Supply Chain“ von Voss und Woodruff, in welchem die betrachteten Optimierungsmodelle entwickelt werden. Die Modelle werden in der Modellierungssprache LPL (Logic Programming Language) implementiert und mit dem Gurobi ILP Solver gelöst. Zur Generierung der verschiedenen Testszenarien wird ein spezielles interaktives Programm mit Excel VBA entwickelt. Die Szenarien werden insbesondere anhand der Rechenzeit miteinander verglichen und die Leistungsfähigkeit der Modelle wird diskutiert.

Die Auswertungen der Ergebnisse lassen drei Schlüsse zu: (1) das modifizierte MRP II Modell ist je nach Stücklistentiefe nur bis zu einer Grösse von ca. 80 Produkten anwendbar, (2) grosse Losgrößenbestimmungen beeinflussen die Berechnungszeit markant negativ, (3) lange Planungshorizonte erschweren das Finden optimaler Lösungen.

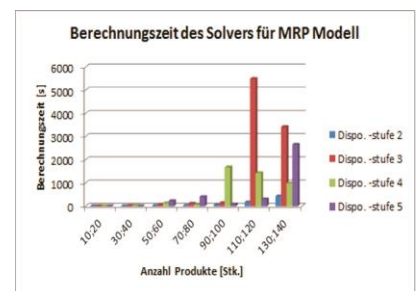


Diplomierende
Michael Bernet
Adrian Wyss

Dozent
Andreas Klinkert



Optimaler Materialbedarfsplan berechnet mit ganzzahliger linearer Programmierung (Darstellung in der entwickelten Benutzeroberfläche)



Darstellung der Rechenzeiten des Solvers für unterschiedliche Modelldimensionen im MRP (Anzahl Produkte, Tiefe der Stückliste)