

Durchgängige Planungsbegleitung mit Simulation im Mittelstand

Sven Spieckermann, Maintal

Die durchgängige planungsbegleitende Simulation von der Grobplanung bis zu Detailstudien findet in mittelständischen Unternehmen noch vergleichsweise selten Anwendung. Der vorliegende Artikel schildert, wie ein metallverarbeitender Betrieb mit 130 Mitarbeitern bei der Planung einer neuen Fabrikanlage vorgegangen ist, und dabei alle Planungsphasen mit Simulation unterstützt hat.

Einleitung und Problemstellung

Simulation in der Produktion und Logistik hat als etablierte Technologie in zahlreichen Unternehmen einen hohen Stellenwert erreicht [1, 2]. Dabei zeigen viele der veröffentlichten Beispiele, dass die Anwendungsbreite und -tiefe stark von der Branche und der Unternehmensgröße abhängig sind. So ist der Einsatz von Simulation in Großunternehmen deutlich stärker verbreitet als in mittelständischen Firmen [3, 4]. Unterschiede gibt es allerdings nicht nur bei der Frage, ob Simulation eingesetzt wird, sondern auch hinsichtlich der Art und Weise der Anwendung. Es sind insbesondere einige Großunternehmen, bei denen sich Vorgehensmodelle für den Simulationseinsatz finden, die den gesamten Fabrikplanungsprozess unterstützen und begleiten [5, 6]. Diese Vorgehensmodelle lehnen sich an die Prinzipien des Systems Engineering an, wie sie etwa von Daenzer und Huber [7] beschrieben werden. Demnach muss die Simulation in den Projektphasen (Vorstudie, Hauptstudie, Detailstudien, Systembau, Systemeinführung, Systembetrieb und Projektabschluss) durchgängig zum Einsatz kommen und schrittweise Verfeinerung („vom Groben zum Detail“) ermöglichen.

Der vorliegende Artikel beschreibt an einem Fallbeispiel den durchgängigen Einsatz von Simulation in einem Fabrikplanungsprojekt. Das besondere dabei ist, dass es sich hier nicht um ein Projekt in einem Großunternehmen, sondern in einem mittelständischen metallverarbeitenden Betrieb handelt. Gleichwohl hat die Simulation den Problemlösungspro-

zess von Vorstudien bis zu Detailanalysen und auf unterschiedlichen Detaillierungsgraden intensiv begleitet.

Im Folgenden werden zunächst kurz die Ausgangssituation in dem Unternehmen und die Planungsaufgabenstellung skizziert. Der dritte Kapitel verdeutlicht anhand einiger Beispiele aus dem Planungsprozess die Simulationsunterstützung, bevor abschließend der Nutzen der gewählten engen Verzahnung von Simulation und Planung im Mittelstand zusammengefasst wird.

Ausgangssituation und Planungsaufgabe

Die Emmerthaler Apparatebau GmbH (EmmApp) in Emmerthal bei Hameln ist ein mittelständischer Betrieb mit rund 130 Mitarbeitern. Zu seiner Produktpalette gehören Industrieschalldämpfer (Bild 1), die von den Kunden des Unternehmens in Gebläsen oder Verdichtern verbaut werden.

Zur Herstellung der Schalldämpfer aus zugeschnittenen Blechen sind eine Reihe von Schweiß- und Montageschritten erforderlich. Danach schließen sich die Lackierung und eine versandfertige Verpackung an. Produziert werden rund 30 Schalldämpfervarianten, die sich aus verschiedenen Größen, d.h. aus unterschiedlichen Querschnitten der in Bild 1 zu erkennenden zylindrischen Grundkörper, und unterschiedlichen Anbauteilen ergeben.

Im Jahre 2006 sah sich EmmApp mit einer stark steigenden Nachfrage nach seinen Produkten konfrontiert. Die Kapazität für die Jahresproduktion an Schalldämpfern mit Grundkörpern der Größen 500 mm bis 2 000 mm sollte von rund 3 000 Stück pro Jahr auf ca. 8 000 Stück im Jahr im Ein-Schicht-Betrieb erweitert werden. Außerdem sollten Umfänge, die an Unternehmen im Ausland (z. B. in Polen) vergeben sind, künftig im eigenen Haus gefertigt werden. Die Geschäftslei-

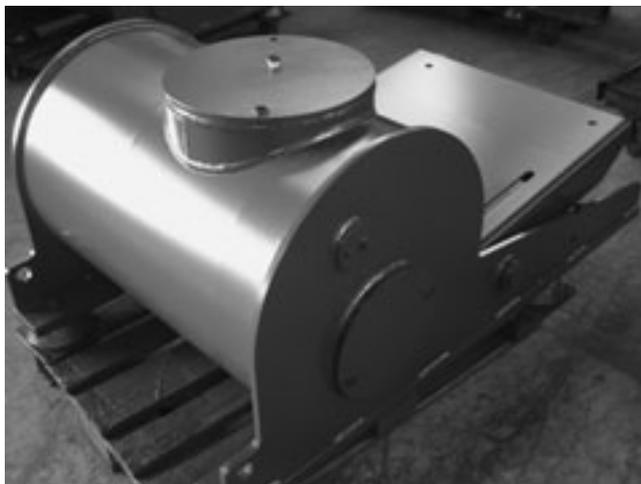


Bild 1. Lackierter Industrieschalldämpfer (Quelle: Integrated Logistics Systems)

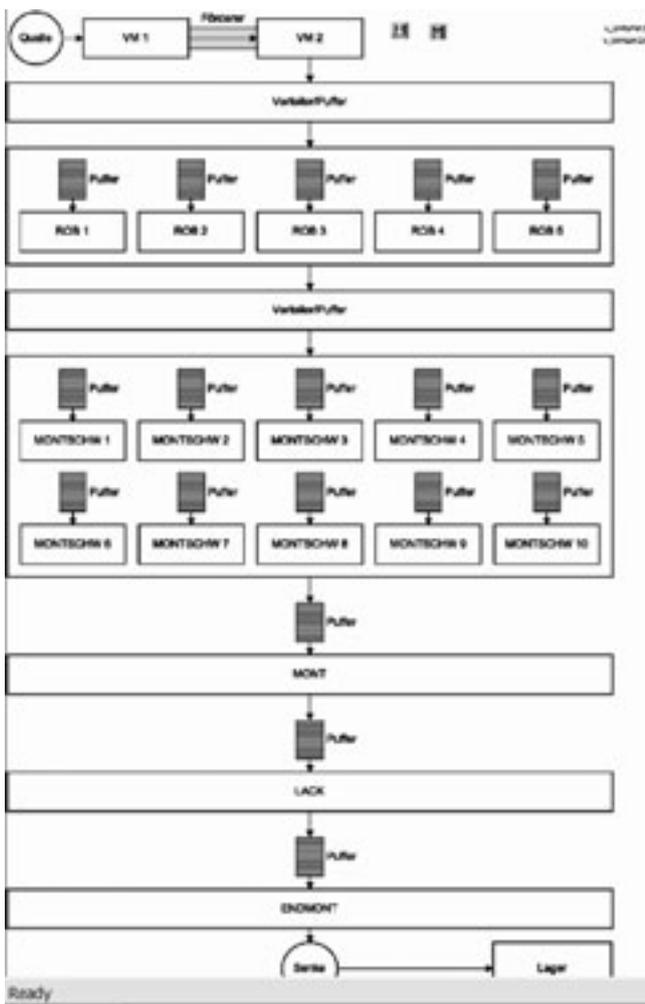


Bild 2. Beispiel für ein Blocklayout der neuen Fertigung im Simulationsmodell

tung der Aerzener Maschinenfabrik, des Mutterunternehmens der EmmApp, genehmigte einen Investitionsplan für eine Fabrikerweiterung auf der „grünen Wiese“. Ferner koordinierte die technische Geschäftsführung des Mutterunternehmens ein Team aus den jeweils erforderlichen Mitarbeitern, einem Berater zur Prozess- und Layoutgestaltung und einem Beratungsspezialisten zur Simulation der Prozesse. Eine Vorgabe an die zu planende Fertigung war, die erhöhte Ausbringung mit einer unveränderten Anzahl an Mitarbeitern zu realisieren. Im Planungsprozess mussten also Konzepte erarbeitet und evaluiert werden, die zu einer signifikanten Produktivitätssteigerung führen.

Planungsbegleitender Simulationseinsatz

Das Team, das für die Erstellung eines Konzepts für die Schalldämpferfertigung verantwortlich ist, hat sich im Rahmen des Planungsprozesses an den einleitend

erwähnten Prinzipien des Systems Engineering orientiert. Im Anschluss an die Festlegung der Projektziele und Planungsprämissen sowie der Durchführung der notwendigen Datenanalysen (Erhebung oder Aufbereitung von Auftragsstrukturen, Bearbeitungszeiten, Rüstzeiten, Teilstammdaten, Stücklisten etc.) wurden Grobkonzepte erarbeitet. Zur Visualisierung dieser Grobkonzepte dienten Blocklayouts (vgl. das Beispiel in Bild 2). Die einzelnen Konzepte unterschieden sich sowohl in der Anzahl der vorgesehenen Ressourcen (Arbeitsplätze, Schweiß-

zellen, Mitarbeiter) als auch in den Steuerungsprinzipien und der Zuordnung von Bauteilvarianten zu Ressourcen. Gegenübergestellt wurde etwa eine KANBAN-Steuerung mit einer Steuerung von Fertigungslosen durch die gesamte Produktion. Ferner wurden alternative Zuordnungen von Produktvarianten zu den betrachteten Arbeitsplätzen analysiert. Dabei stand die Frage im Vordergrund, ob es bei der konkreten Auftrags- und Produktstruktur von EmmApp vorteilhaft ist, einzelne Produkte nur auf speziellen Arbeitsplätzen oder Schweißzellen zu fertigen, oder ob alle Ressourcen vollständig flexibel ausgelegt werden sollen. Bild 3 zeigt ein Beispiel für zwei gegenübergestellte Blocklayoutvarianten.

Die Grobkonzepte wurden mit Hilfe von Simulationsmodellen in Bezug auf Zielgrößen wie Ausbringung, Ressourcenauslastung, Durchlaufzeiten und Bestände bewertet. Die Modelle selbst waren „grob“ hinsichtlich der Ablaufvisualisierung. Die verwendeten Darstellungen beschränkten sich in dieser Phase auf Blockdarstellungen, wie sie in den Bildern 2 und 3 zu erkennen sind. Im Hinblick auf die Steuerung der Puffer und die Belegung der Ressourcen orientierten sich auch die Grobmodelle bereits an der realen Fertigungssteuerung.

Die bewerteten Ergebnisse der Grobplanung bildeten dann die Ausgangsbasis der Feinplanung. Im Rahmen der Feinplanung wurde eine Reihe von Fabriklayouts erarbeitet, bewertet und verglichen. Bild 4 zeigt beispielhaft eine von insgesamt etwa zehn Varianten.

Zur Bewertung der Layouts kam wiederum intensiv Simulation zur Anwendung. Dabei sind die Steuerungsprinzipien der Grobplanungsphase (KANBAN), die Auftragsdaten, die Stücklisten und die Bearbeitungszeiten weiter verwendet worden. Verfeinert wurde die Simulation hinsichtlich der Anordnung der Puffer, der Arbeitsplätze und der Schweißzellen. In Ergänzung der Grob-

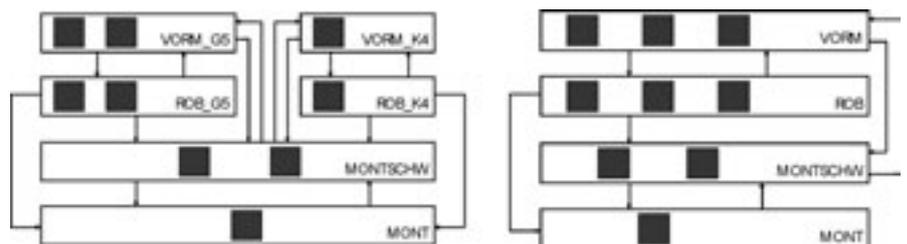


Bild 3. Zwei Groblayoutvarianten mit unterschiedlicher Produktzuordnung in den ersten beiden Fertigungsstufen

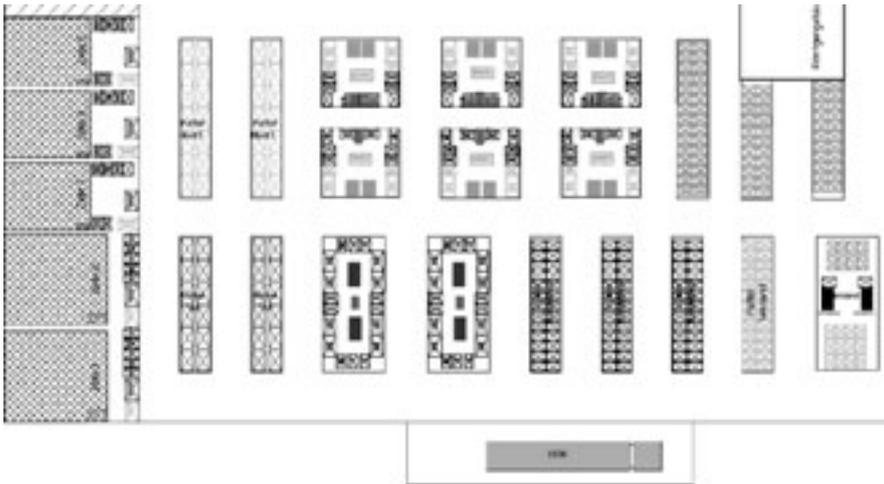


Bild 4. Layoutvariante der neuen Fertigung (Quelle: Integrated Logistics Systems)

planung und Grobsimulation sind auf Basis dieser Anordnung die innerbetrieblichen Transporte (beispielsweise die erforderlichen Staplerfahrten mit dem resultierenden Bedarf an Personal) ermittelt worden.

■ Zusammenfassung

Durchgängige Simulationsbegleitung im Rahmen der Planung einer neuen Fabrik hat sich im Fall der Emmerthaler Apparatebau GmbH bewährt. Der Simulationseinsatz in der Phase der Konzeptplanung führt dazu, dass bereits zu diesem frühen Zeitpunkt eine sehr intensive Auseinandersetzung mit den Auftragsdaten, Artikelstrukturen und -stücklisten erfolgen muss. Die EmmApp hat diese Herausforderung als Chance begriffen. Es wurden Datenbestände bereinigt und letztendlich aus dem Fabrikplanungsprojekt heraus sogar Anregungen zur Produktvereinfachung in die Konstruktion und Ent-

wicklung der Schalldämpfer eingebracht. Insgesamt hat der simulationsunterstützte Planungsprozess dazu geführt, dass die Fertigungsressourcen angemessen dimensioniert werden konnten (Grobplanung), das Layout entworfen und schrittweise verbessert werden konnte (Detailplanung) und ein klares Steuerungskonzept für die neue Fertigung vorliegt. EmmApp wird künftig eine höhere Ausbringung bei unveränderter Personalstärke erzielen können. Gleichzeitig sorgen die neuen Fertigungsstrukturen zusammen mit den auch durch das Planungsprojekt beeinflussten Überarbeitungen der Produkte dafür, dass die Bestände in der Fertigung trotz höherer Produktionszahlen leicht zurückgehen und die Durchlaufzeiten deutlich sinken.

Generell zeigt das vorgelegte Beispiel, dass der Simulationseinsatz von der Konzept- bis zur Feinplanung nicht nur für Großunternehmen geeignet ist, sondern auch bei Mittelständlern zur nachhalti-

gen Unterstützung der Fabrikplanung beitragen kann.

■ Literatur

- 1 Rabe, M.; Hellingrath, B.: Handlungsanleitung Simulation in Produktion und Logistik. SCS Europe Publishing House, Erlangen 2001
- 2 Spieckermann, S.: Diskrete, ereignisorientierte Simulation in Produktion und Logistik - Herausforderungen und Trends. In: Schulze, T.; Horton, G.; Preim, B.; Schlechtweg, S. (Hrsg.): Simulation und Visualisierung. SCS Publishing House, Erlangen 2005, S. 3-14
- 3 Sommer, L.; Plankenhorn, A.: Simulation - Verborgene Chancen für den Mittelstand. ZWF 99 (2004) 6, S. 303-305
- 4 Schulz, A.; Züfle, E.; Sommer, L.; Haug, M.: Simulation in der operativen Produktionsplanung - Erfolgsfaktoren für KMU. ZWF 102 (2007) 1/2, S. 32-36
- 5 Griffel, N.: Prozesskette Ablaufsimulation - Voraussetzung zur systematischen Planung komplexer Produktionssysteme mit hohem Nutzungsgrad. Hieronymus Vrlag, München 1999
- 6 Bayer, J.; Wenzel, S.; Collisi, T.: Simulation in der Automobilindustrie. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 2003
- 7 Daenzer, W. F.; Huber, F.: System Engineering. 11. Auflage, Industrielle Organisation, Zürich 1997

■ Der Autor dieses Beitrags

Dr. rer. pol. Sven Spieckermann, geb. 1967, arbeitet seit dem Abschluss seines Studiums der Wirtschaftsinformatik an der TU Darmstadt im Jahr 1994 als Berater und Projektleiter Simulation bei der SimPlan Gruppe. 1997 wurde er in die Geschäftsleitung berufen und ist heute Vorstandsmitglied der SimPlan AG. Er ist Lehrbeauftragter für Simulation an der TU Braunschweig (seit 1995) und der TU Darmstadt (2008) und hat zahlreiche Beiträge zu Simulation und simulationsbasierter Optimierung in nationalen und internationalen Fachzeitschriften veröffentlicht.

Summary

Simulation based manufacturing engineering in medium-sized businesses.

The use of simulation throughout all the steps of manufacturing engineering, from concept studies to detailed planning can rarely be found in medium-sized businesses. This article describes the steps throughout the design of a new production facility of a metal working company with 130 employees and how each of these steps was supported by means of simulation.