

## **Gut simuliert ist halb lackiert**

Dirk Wortmann

### **Simulation als Dimensionierungswerkzeug für Farbsortierspeicher in der Automobilindustrie**

Farbsortierspeicher in Lackieranlagen lassen sich ohne Simulation kaum noch optimal dimensionieren. Denn variable Größen im Produktionsprozess wie die Anzahl der möglichen Farben, der prozentuale Anteil jeder Farbe am Gesamtvolumen, der geforderte Durchsatz oder die Anzahl der zu puffernden Karossen, auch bei Pannen oder Störungen, haben entscheidend Einfluss auf die Speichergröße.

Wie wichtig die richtige Speicherdimensionierung und -steuerung ist, zeigen Untersuchungen der Wortmann EDV-Beratung, Mühlheim/Main. Angeregt durch seine Erfahrungen bei der Simulation von Lackieranlagen in der Automobilindustrie hat der Simulationsdienstleister unterschiedliche Systemlösungen eines statischen Farbsortierspeichers in einem Simulationsmodell abgebildet und bewertet. Unter Berücksichtigung von Investitions- und Betriebskosten wurde der Kapitalwert für jede Variante berechnet. Dabei zeigten sich bei Verwendung unterschiedlicher Kalkulationszinssätze und unterschiedlicher Nutzungszeiträume der Lackieranlage in diesem konkreten Modell Abweichungen von bis zu drei Millionen Mark. Fazit der Untersuchung: Die Dimensionierung des Farbsortierspeichers und die Optimierung der Steuerungsstrategien mit Hilfe der Simulation ermöglicht beträchtliche Einsparungen.

Da die Abbildung einer kompletten Lackiererei in einem Simulationsmodell in der Regel einige Wochen beansprucht, steht dem Planer das Hilfsmittel Simulation unter Umständen erst in einer späten Phase zur Verfügung.

### **Modellvariante in wenigen Minuten aufgebaut**

Das Simulationsmodell dient so zwar der Absicherung und Optimierung des vorliegenden Konzeptes, unterstützt aber nicht den iterativen Planungsprozess, insbesondere nicht die Dimensionierung des Farbsortierspeichers. Ein von Wortmann entwickeltes Werkzeug soll hier Abhilfe schaffen. Es versetzt den Planer in die Lage, einen statischen Farbsortierspeicher auf Basis eines Simulationsmodells zu dimensionieren. Dieses Modell ermöglicht die Eingabe von Variablen wie die Anzahl Speicherlinien, die Kapazität der Speicherlinien, die Farbverteilung, die Anzahl Karossen pro Stunde sowie sämtliche fördertechnische Daten. Mehrere Zuführ- und Abzugsstrategien stehen zur Verfügung; diese wurden in Anlehnung an Simulationsstudien aus der Praxis und unter Verwendung von Verfahren aus dem Operations Research entwickelt. Das Animations-Layout wird automatisch an die Eingabegrößen angepasst. Der Aufbau einer Modellvariante nimmt nur wenige Minuten in Anspruch. Neben der simulationstypischen Statistik über Durchsatz und Verhalten des Pufferinhalts gibt das Modell Auskunft über die erreichte mittlere Farbblockgröße und über die daraus resultierenden Farbwechselkosten.

Bereits in der Anfangsphase einer Planung kann sich der Planer durch Parametervariationen experimentell einer wirtschaftlichen Lösung nähern. Das Dimensionierungswerkzeug wurde auf Basis des hochleistungsfähigen und praxisbewährten Simulationssystems SIMPLE++ von AESOP, Stuttgart, entwickelt.

Hier ein Auszug aus den Simulationsprojekten von Wortmann:

**Versandhandel:**

Hochregallager-Vorzone mit Palettenfördertechnik und Kommissionierzone. Bewertung und Optimierung verschiedener Layout-Alternativen.

**Verkehr:**

Städtisches Mono-Schiennetz mit circa 30 Kilometer Wegstrecke und zehn Haltestellen, automatisch gesteuerten Fahrzeiten; Bestimmung der notwendigen Anzahl Fahrzeiten, Fahrplan und Ausarbeitung von Leerfahrzeug-Dispositionstrategien.

**Transport:**

Container-Terminal; Umladung Container von Bahn auf Lastkraftwagen über einen Portalkran und ein Flächenlager; Durchsatztest auf Basis der Fahrpläne von Lastkraftwagen und Bahn; Ausarbeitung Strategie zur Lagerorganisation.

**Lieferdienst:**

Paketsortieranlage; Layout-Optimierung, Personalplanung.

**Automobilindustrie:**

Lackiererei mit mehr als 800 fördertechnischen Elementen; Beurteilung des Durchsatzes, Auslastung der Arbeitsplätze, Erarbeitung Sortierstrategien für Farbsortierspeicher. Gußkühlere mit fahrerlosem Transportsystem; Bestimmung der Anzahl der benötigten Fahrzeuge, Fahrwegoptimierung; Beurteilung der Dispositionsstrategien.

**Nahrungsmittelindustrie:**

Elektrohängebahnsystem; Bestimmung Anzahl benötigter Fahrwerke, Beurteilung der Dispositionsstrategien

**Krankenhaus:**

EHB-System zum Containertransport; Bestimmung der Anzahl benötigter Fahrwerke, Beurteilung der Dispositionsstrategien der Fahrwerke und Container

**Druckerei:**

Anlieferung von Papierrollen in ein Lager, Transport der Rollen über FTS zu den vier Drucklinien mit je zehn Druckmaschinen; Kontinuierliche Versorgung der Druckmaschinen mit Papierrollen bei minimaler Fahrzeuganzahl.

**Kunststoffverarbeitung:**

Spritzgießerei; Auftragsreihenfolge-Optimierung, Maschinenbelegungsplanung, Bestimmung Anzahl benötigter Maschinen, Personalplanung.