



Bild 1 Blick auf die Kommissionierarbeitsplätze am Sorter während eines Batches.

Simulationstool überprüft Mandanten-Kompatibilität im Gießener Logistikzentrum von Rhenus

Drum prüfe, wer sich bindet

Die Waren von fünf verschiedenen Kunden wickelt Logistik-Dienstleister Rhenus derzeit in seinem International Consolidation Center (ICC) am Standort Gießen gleichzeitig ab. Unterschiedliche Lager- und Kommissionierverfahren, das große Artikelspektrum und die Mandantenfähigkeit machen das Logistikzentrum zu einem hochstochastischen System. Veränderte Auftragsstrukturen oder die Implementierung eines neuen Mandanten können daher weit reichenden Einfluss auf die Abläufe haben, der sich mit Hilfe mathematischer Verfahren nur lokal begrenzt vorhersagen lässt. Eine Simulation des Logistikzentrums samt seiner Abläufe und Sonderprozesse hat die Auswirkungen der Integration neuer Mandanten auf das komplexe System analysiert und bewertet (siehe Inhaltsseite).

Von Volker Sadowsky und Patrick Herbold

Seit der Übernahme vom Nürnberger Bund im Juli 2000 hat sich viel getan im bislang größten Logistikzentrum der Rhenus-Gruppe (siehe LOG 3/2003, S. 6 bis 9). Das zu bearbeitende Artikelspektrum reicht heute von Kugellagerkugeln hochwertiger Fotoapparate bis zu Ersatzteilen für Landmaschinen mit einer Länge von mehreren Metern. Insgesamt bevorratet das ICC Gießen derzeit mehr als 100 000 Artikel in neun unterschiedlichen Lagerbereichen. Die Zuordnung der Artikel zu einem Lagerbereich ist unabhängig vom Mandanten. Sie wird ausschließlich durch die Abmessungen und Umschlagshäufigkeit des Artikels bestimmt. Für besonders hochwertige Ware ist ein gesicherter Lagerbereich eingerichtet.

Alle bei den Mandanten eingehenden Kundenaufträge werden über Nacht an das Rechenzentrum des ICC übertragen. Von 7.00 Uhr bis 20.30 Uhr werden die Aufträge dann kommissioniert, konsolidiert, verpackt, auf Lkw verladen und zu den jeweiligen Endkunden transportiert.

Herzstück des Logistikzentrums ist ein Sorter mit 123 Endstellen, an denen jeweils zehn Aufträge gleichzeitig kommissioniert werden können (Bild 1). Dies lässt in Summe eine parallele Bearbeitung von 1 230 Kundenaufträgen zu, eine Zahl, die jedoch noch deutlich gesteigert werden kann. Liegen zu Schichtbeginn mehr als 1 230 Kundenaufträge vor, werden diese zu mehreren Batches zur sequentiellen Bearbeitung zusammengefasst. Die Zuordnung eines

Auftrags zu einem Batch hängt i. w. davon ab, wann der Auftrag spätestens das Distributionszentrum verlassen soll. Sind alle Kundenaufträge einem Batch zugeordnet, werden sie in Einzelpositionen aufgelöst und zu lagerbereichsspezifischen Kommissionieraufträgen zusammengestellt. Ist der aktuelle Batch zu einem definierten Prozentsatz bearbeitet, kann der nächste Batch gestartet werden.

Simulationstool soll Auswirkungen neuer Mandanten analysieren

Da das ICC noch über freie Kapazitäten verfügt, will der Dienstleister weitere Mandanten akquirieren, um den Auslastungsgrad und so die Effizienz des Gesamtsystems zu erhöhen. Dabei darf

sich die Implementierung eines neuen Mandanten nicht negativ auf die Abwicklung der Kundenaufträge der bestehenden Mandanten auswirken. Das heißt z. B., dass der Prozentsatz rechtzeitig versendeter Aufträge nicht sinken darf, oder dass die Durchlaufzeit für Rush-Orders nicht größer wird. Auch die bereits erreichte Kommissionierqualität von 99,95 % darf nicht beeinträchtigt werden.

Um diese Ergebnisse auch mit weiteren Kunden gewährleisten zu können, hat Rhenus die SimPlan Integrations GmbH aus Witten gemeinsam mit dem Lehrstuhl für Förder- und Lagerwesen von der Universität Dortmund beauftragt, ein Simulationsmodell des Logistikzentrums zu erstellen, mit dem die Auswirkungen der Integration eines neuen Mandanten auf das komplexe System detailliert analysiert werden können.

Die besondere Herausforderung dieser Aufgabe lag zum einen in der Größe des abzubildenden Logistikzentrums mit diversen Sonderprozessen und zum anderen in der Generierung der Systemlast. Diese sollte nicht nur durch Echt-daten erzeugt werden, da in den meisten Fällen die Auftragsdaten der potentiellen Mandanten nicht in der benötigten Form und Menge vorliegen (Zeitraum ca. zwölf Monate), sondern auch mit Hilfe auftragspezifischer Kennzahlen.

Diese Vorgehensweise bietet zudem den Vorteil, dass die Auftragskennzahlen beliebig einstellbar sind und so die systemspezifisch optimalen Auftragskennzahlen ermittelt werden können.

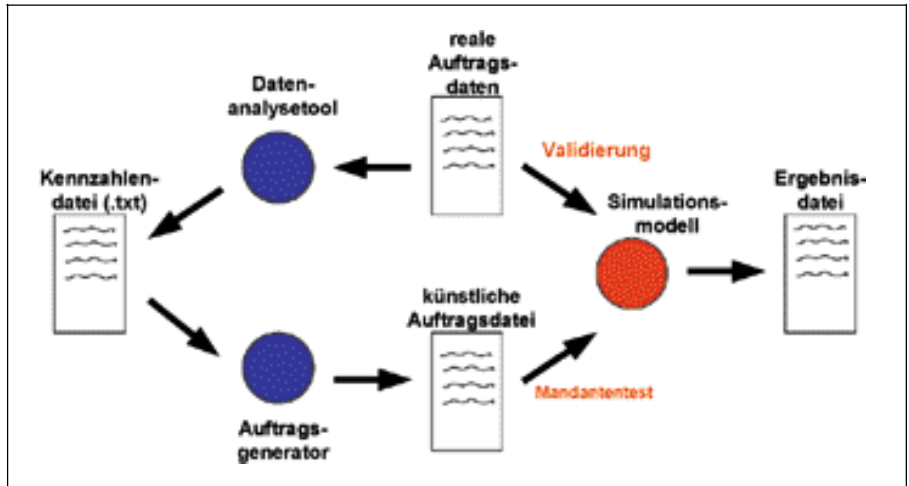


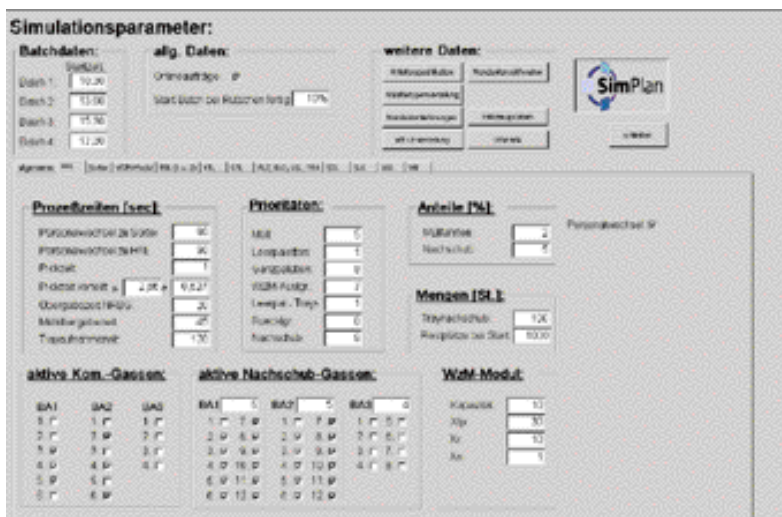
Bild 2 Die Systemlast kann beliebig aus echten und künstlich erzeugten Auftragsdaten generiert werden.

Nach Analyse der Abläufe und der Sonderprozesse innerhalb des ICC wurden mehrere Kennzahlen festgelegt, die für die Beschreibung der Auftragsdaten als unbedingt notwendig erachtet wurden. Die Kennzahlen können durch ein neu entwickeltes Datenanalysetool automatisch ermittelt oder durch Abschätzungen festgelegt werden.

Anschließend wurden die Ergebnisse an den Auftragsgenerator übergeben, der auf Basis der mandantenspezifischen Kennzahlen Aufträge erzeugte und in eine entsprechende Auftragsdatei schrieb. Diese wurde anschließend vom Simulationsprogramm ausgelesen und verarbeitet (Bild 2). Liegen von einem Mandanten Echt-daten in gleicher Form wie die durch den Auftragsgenerator erzeugten Daten vor, dann lassen sich beide vom Simulationsprogramm auslesen.

Hier zeigte sich, dass es aufgrund der starken Korrelation der Arbeitsabläufe im Distributionszentrum nur durch die detaillierte Abbildung in einem Simulationsmodell gelingen würde, die gewünschten Ergebnisse in der geforderten Genauigkeit zu erzielen. Die Wahl fiel auf das Produkt „AutoMod“ der Firma Brooks. In diesem Simulationsmodell bildeten die Projektbeteiligten zunächst das Layout sowie die Lager- und Fördertechnik des ICC vollständig ab. Fahrwege, Geschwindigkeiten und Übergabezeiten der Flurförderzeuge wurden vor Ort aufgenommen und in das Modell übertragen. Für die manuellen Prozesse der Transportkette, deren Abwicklungszeiten große Variationen aufwiesen, ermittelten das Team Erwartungswerte und Standardabweichung der Zeitdauer. Implementiert in eine Normalverteilung lieferten diese Werte in der Simulation die stochastisch verteilten Prozesszeiten, eine Maßnahme zur erhöhten Abbildungsgenauigkeit des Modells.

Bild 3 Durch die bedienerfreundliche Eingabemaske benötigt der Anwender keine Software-spezifischen Kenntnisse.



Mit flexibel einstellbaren Parametern zur individuellen Simulation

Flexibilität der maßgeblich systembeeinflussenden Parameter war eine der Hauptforderungen, die an das Simulationsmodell gestellt wurden. Diese Parameter mussten derart individuell einstellbar sein, dass z.B. Leistungserhöhungen durch weitere Geräte, mehr Mitarbeiter oder geänderte Prozessabläufe im Modell ohne großen Aufwand abgebildet werden konnten. Die beschriebenen Änderungen betrafen entweder die prinzipielle Leistungsfähigkeit des Gesamtsystems oder konnten als Reaktion auf individuelle

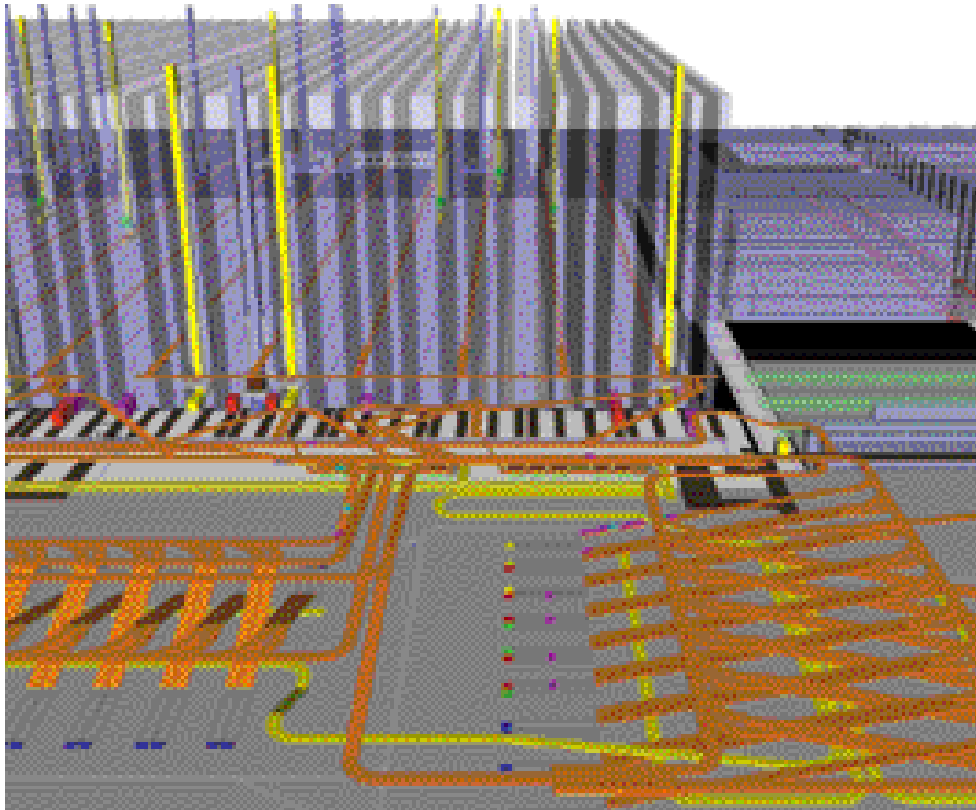


Bild 4 Ausschnitt des Simulationsmodells in 3D-Animation.

Bilder: Verfasser/Rhenus

Anforderungen potenzieller Mandanten notwendig werden.

Weiterhin sollten die Parameter ohne spezifische Kenntnisse des Anwenders in Bezug auf die Simulationssoftware eingestellt werden können. Zu diesem Zweck programmierte das Team ein auf Access basierendes Front-End, in dem alle Parameter mit dem jeweils aktuell vorgegebenen Wert angezeigt und verändert werden können (Bild 3). Großer Wert wurde dabei auf eine übersichtliche Darstellung der ca. 200 Parameter gelegt.

Ein wesentlicher Parameter ist die Anzahl der Mitarbeiter in den verschiedenen Bereichen. So kann beispielsweise geprüft werden, ob eine Erhöhung des Personaleinsatzes in bestimmten Abteilungen den Materialfluss durchgängig oder lediglich rein lokal verbessert. Zudem lassen sich aber auch Größen wie die Anzahl aktiver Kommissioniergasen im HRL, Auftragsprioritäten, die Anzahl aktiver Rutschen am Sorter, Größen der verschiedenen Verpackungskartons, die Menge eingesetzter Fahrzeuge oder die Anzahl der Pufferplätze parametrieren.

3D-Animation und umfangreiche Statistiken für die Auswertung

Während der Simulationsläufe können alle relevanten Statistiken erzeugt und die Werte je nach Art der Statistik in einer Datei gespeichert oder in Dia-

grammform dargestellt werden. Optional ist eine 3D-Animation verfügbar, mit der ausgewählte Bereiche während der gesamten Simulationszeit beobachtet werden können, um Steuerungsfehler oder Schwachstellen zu identifizieren und ggf. zu beheben (Bild 4). Zudem fördert die 3D-Animation das Systemverständnis beim Anwender.

Typische Protokollgrößen sind die Durchlaufzeiten einzelner Kundenaufträge oder der Auslastungsgrad eines Regalbediengerätes. Insgesamt können mehr als 300 Werte protokolliert und direkt in Form von Diagrammen zur Verfügung gestellt werden.

Nach Ablauf eines jeden Simulationslaufs kann anhand der aufgezeichneten

Daten beurteilt werden, ob die Anlage unter der vorgegebenen Systemlast die Anforderungen erfüllt. Treten in einzelnen Bereichen Abweichungen auf, kann durch gezielte Parameterveränderung das Modell modifiziert werden, bis die volle Funktionsfähigkeit des Systems gesichert ist.

Mit dem Einsatz des Simulationsmodells samt seiner implementierten, vielfachen Funktionalitäten ist es Rhenus gelungen, eine hohe und exzellente Prozesssicherheit bei der Integration neuer Mandanten im ICC Gießen zu erreichen. Auf Grundlage sämtlicher, abgebildeter Aufgaben und Abläufe des Gesamtsystems hilft das Modell und der Auftragsgenerator, potenzielle Mandanten samt den damit verbundenen neuen Prozessen zu bewerten und Maßnahmen abzuleiten, wie etwa die Vergrößerung von Batches und die Neuorganisation von Zeitfenstern bei Mandanten mit einem großen Spektrum an A- bzw. Kleinteilen.

Durch die unterstützende Analyse und Bewertung des jeweiligen Maßnahmenkataloges lassen sich Negativeinflüsse auf bestehende Mandantenprozesse bzw. die Mandantenfähigkeit und damit auf das hohe Maß der Kommissionierqualität bei Rhenus vermeiden.



Dipl.-Ing. Volker Sadowsky ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Förder- und Lagerwesen der Universität Dortmund.



Dipl.-Ing. Patrick Herbold ist Mitarbeiter der SimPlan Integrations GmbH, Witten.