

# Projektsteckbrief

## Tourenoptimierung der Transporte im Krankenhaus

Projektleiter	Projektstart	Aufwand	Produktivstart	Branche
Volker Engels	05/2006	6 MM	--	Healthcare/ F&E

### Anforderung

- Entwicklung und Implementierung eines Algorithmus zur Generierung zulässiger Transportvorschläge aller Krankenhaustransporte.
- Systematische Erfassung der örtlichen und strukturellen Gegebenheiten im innerbetrieblichen Krankenhausumfeld und Darstellung einer mathematischen Problemdefinition
- Durchführung von Tests in Form von Testdatenerstellung, Testdurchführung und Testergebnisdarstellung

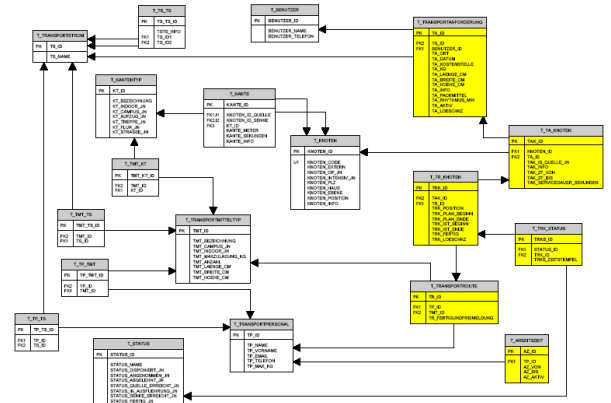
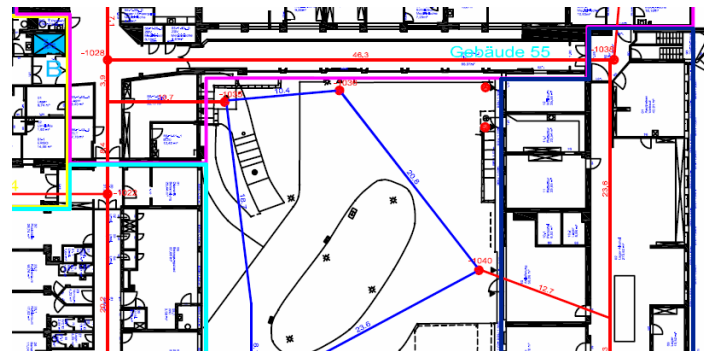
Hauptziel dieses Projekts zur Ermittlung des Optimierungspotentials der innerbetrieblichen Krankenhauslogistik ist die Erstellung dieses **Optimierungsalgorithmus**. Dieses Projekt wurde beim Fraunhofer Institut für Materialfluss und Logistik (IML) im Rahmen eines Leitstandkonzepts für ein Krankenhaus der Vollversorgung durchgeführt.



Fraunhofer Institut Materialfluss und Logistik

### Konzept/ Lösung

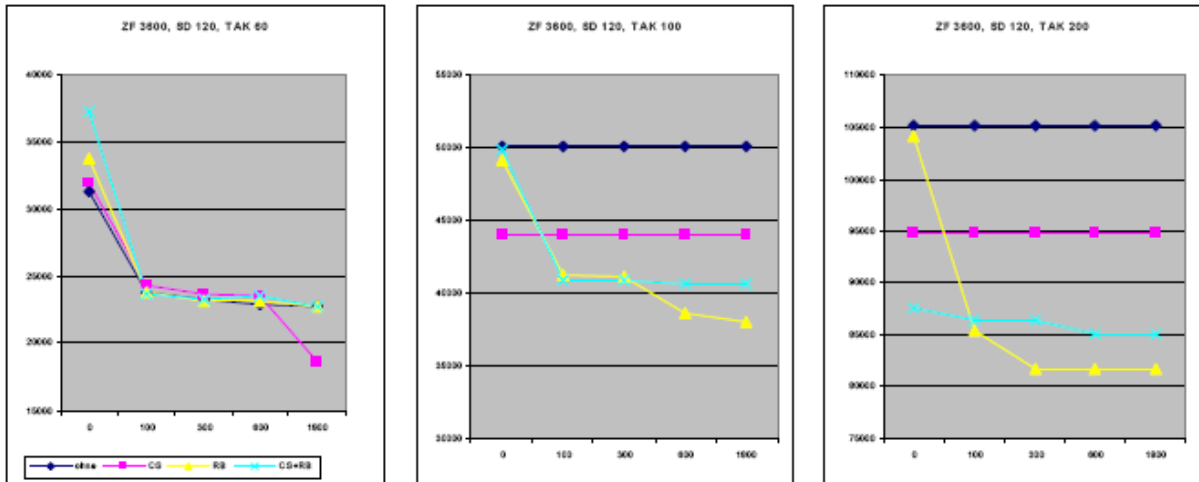
- 3D-Vermaschung der CAD-Pläne: Symmetrischer Graph: 372 Knoten, 358 Kanten, 57 Kantentypen
- Erfassung von Transportanforderungen und Rahmentransportanforderungen
- Zusammentransportverbote von verschiedenen Transportströmen berücksichtigen
- Es müssen alle Quellen und Senken angefahren werden.
- Alle Bedienzeitfenster müssen eingehalten werden.
- Alle Restriktionen müssen eingehalten werden.
- Zielfunktion I: Minimiere die Anzahl der Transporttouren und damit die Anzahl des Transportpersonals
- Zielfunktion II: Bei gleicher Anzahl von Transportpersonal minimiere die Gesamtdauer der aller Transportrouten.
- ER- Modell für Testdaten erstellen
- Problemdefinition als spezielles PDPTW (Pickup and Delivery Problem with Time Windows) und Modelltransformation.



Dieses Problem kann nicht effizient mit exakten Algorithmen gelöst werden. Deshalb sind sog. „Heuristiken“ nötig, die hier Ihren Einsatz finden.

## Durchführung

Lösung des speziellen Optimierungsproblems durch einen problemspezifisch angepassten Ameisenalgorithmus (ACS). Dazu wurden zwei spezielle Optionen neu entwickelt. Zur Verifikation wurden Testdaten erstellt, die sich aus den realen Daten ergeben. Zur Anpassung an veränderte Anforderungen wurden einige Werte parametrisiert: Servicedauer, Dauer der Bedienzeitfenster und die Anzahl der Anforderungen. Als Abbruchbedingung wurde die Berechnungslaufzeit genutzt.



Die Testdurchführung führte je Problemgröße alle vier Optionskombinationen aus. Die Auswertung der Testergebnisse hat ein eindeutiges Ergebnis geliefert: ACS ohne individuelle Anpassungen an das Optimierungsproblem bringt keine erfolgreichen Ergebnisse. Der neu entwickelte Algorithmus bietet zwei neue Optionen, die entscheidende Verbesserungen erzielen.

## Technik/ Technologie:

- Programmiersprache: c#, VB6
- Entwicklungsumgebung: MS VS 2005, MS VS6, MS Sourcsafe
- Technologien: .NET2, ADO, Ant Colony Optimisation
- Tools: MS Visio, Sybase Powerdesigner, MS Access, MS Excel

## Ergebnis

Nach systematischer Erfassung der krankenhausspezifischen Anforderungen und Nebenbedingungen ist ein Datenmodell entstanden, in dem reale Krankenhausstammdaten und realitätsnahe Transportanforderungsdaten abgebildet sind. Die Modellierung dieses speziellen Problems diente als mathematische Definition von Zielfunktion und Nebenbedingungen als notwendige Voraussetzung zur Auswahl und krankenhausspezifischen Implementierung eines heuristischen ACS- Optimierungsalgorithmus, der das Problem löst.

Die Entwicklung eines individuellen Algorithmus zur Erstellung zulässiger Lösungen dieses Problems ist erfolgreich durchgeführt worden. Zusätzlich sind zwei neue Optionen zur Variation der Berechnung erstellt worden, die eine entscheidende Verbesserung hervorrufen.

