



Zeit	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag
08.00 - 09.00					
09.00 - 10.00		OP2			
10.00 - 11.00					OP2
11.00 - 12.00		OP3			
12.00 - 13.00					
13.00 - 14.00	OP1			OP1	OP3
14.00 - 15.00			OP4		
15.00 - 16.00		OP4			
16.00 - 17.00					
17.00 - 18.00					

### Ausgewählte Projektpartner

#### Kliniken

- Westfälizentrum Kaiserslautern
- Klinikum Frankfurt Höchst

#### Softwarehäuser

- SIEDA – Systemhaus für intelligente EDV-Anwendungen GmbH, Kaiserslautern
- COMEXAR Engineering AG, Schweiz

### Fraunhofer-Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik ITWM

Fraunhofer-Platz 1  
67663 Kaiserslautern

#### Kontakt

Dr. Michael Schröder  
Telefon +49 631 31600-46 19  
schroeder@itwm.fraunhofer.de

Prof. Dr. Karl-Heinz Küfer  
Telefon +49 631 31600-44 91  
kuefer@itwm.fraunhofer.de

www.itwm.fraunhofer.de

### Planungsunterstützung klinischer Operationen

Der OP-Bereich ist die kostenintensivste Einheit im Krankenhaus. Durch verbesserte Koordination und Planung aller Arbeitsabläufe lassen sich Optimierungspotenziale für die Krankenversorgung erschließen und Einsparungen erzielen. Dem OP-Management

obliegt die OP-Planung, die Abstimmung der benötigten und der vorhandenen Personalkapazitäten und Materialressourcen, die Organisation der Personaleinsatzpläne, die Sicherstellung der Wirtschaftlichkeit des OP-Bereiches und das Qualitätsmanagement.

### Mittelfristige OP-Planung

In der mittelfristigen OP-Planung werden Termine ca. eine bis drei Wochen im Voraus gebucht. Eine balancierte wöchentliche Aufteilung der verfügbaren Ressourcen wie zum Beispiel die Belegung der OP-Säle und der

Betten sowie das Einhalten der regulären Arbeitszeiten bzw. der jeweiligen Kontingente der Abteilungen sind hierbei von besonderer Bedeutung.

### Kurzfristige OP-Planung

In der kurzfristigen OP-Planung wird der Tagesablauf eines OP-Bereiches festgelegt. Personal, Geräte, Material und OP-Säle werden so eingeteilt, dass alle für den Tag

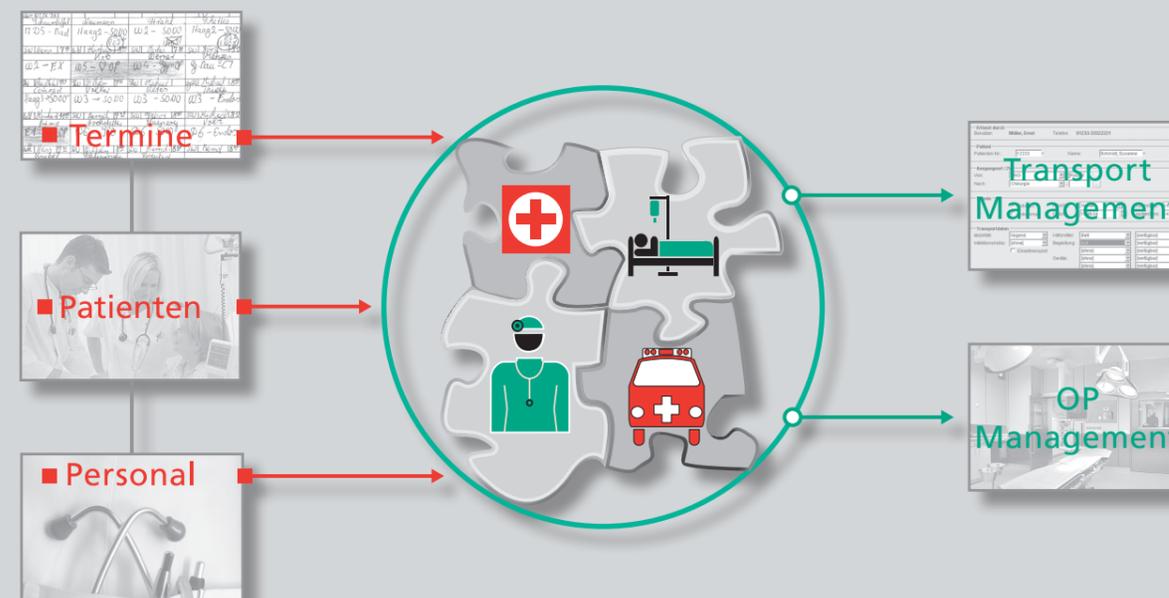
geplanten Eingriffe durchgeführt werden können. Ein möglichst robuster OP-Plan ist von großer Bedeutung im klinischen Alltag.

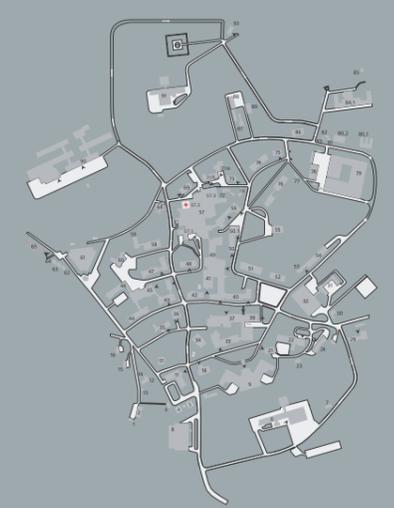
### Vorteile mathematischer Optimierungsmodelle

Mathematische Optimierungsverfahren sind für die OP-Planung vorteilhaft, da sie die Verfügbarkeit der benötigten Ressourcen berücksichtigen und die Beachtung von Präferenzen der verschiedenen Akteure (Krankenhausleitung, Operateure, Anästhesisten, Pflegepersonal) ermöglichen. Deren Planungswünsche sind zum Teil konkurrierend: OP-Manager und Krankenhausleitung

sind an einer hohen Saal-Auslastung interessiert, andererseits möchte das OP-Personal die geplante Arbeitszeit möglichst nicht überschreiten. Patienten sind an einer hohen Termintreue interessiert. Der Einsatz mathematischer Optimierung ermöglicht die Berechnung ausgewogener OP-Pläne. Dadurch ist es auch möglich, Engpässe zu identifizieren und zu beseitigen.

## KRANKENHAUSLOGISTIK





## Aufgaben und Ziele

Hinter der medizinischen und pflegerischen Kernkompetenz eines Krankenhauses verbergen sich viele Sekundärprozesse, die den reibungslosen Ablauf des Krankenhausbetriebes garantieren. Hierzu zählen zahlreiche Logistikdienstleistungen wie Warenwirtschaft, Patiententransport und Entsorgung von Medizin- und Medikalprodukten.

Die Krankenhauslogistik hat die Aufgabe, die Verfügbarkeit sämtlicher Ressourcen (Personal, OP-Säle, Betten, Medikamente, usw.) sicherzustellen, die für die Aufrechterhaltung der medizinischen Versorgung nötig sind. Dabei werden oftmals mehrere gegenläufige Ziele verfolgt, wie zum Beispiel:

- Zuverlässigkeit (z. B. hohe Termintreue)
- Effizienz (z. B. hohe Ressourcenauslastung)
- Patientenzufriedenheit (z. B. kurze Wartezeit)

## Herausforderungen

Während eines Klinikaufenthalts werden in der Regel verschiedene Untersuchungen und Behandlungen in den entsprechenden Funktionsbereichen durchgeführt. Aus Sicht des Patienten sind die Terminvereinbarungen

mit möglichst geringen Wartezeiten einzuhalten. Die Leitstellen wiederum fordern möglichst wenig Leerlauf für Personal und Geräte. Durch den zunehmenden Einsparzwang ist das Krankenhausmanagement

außerdem an der weitgehenden Vermeidung zusätzlicher Kosten interessiert, wie sie beispielsweise durch Überstunden entstehen können.

## Methodische Vorgehensweise

Im Schwerpunkt der Vorgehensweise steht die Erstellung ausgewogener Planungsvorschläge, die gute Kompromisse zwischen konträren Zielen unter Beachtung technischer und wirtschaftlicher Rahmenbedingungen bieten.

hausinformationssystem und andere EDV-Systeme) zugreifen. Dabei werden diverse »weiche« und »harte« Rahmenbedingungen berücksichtigt, die die verfügbaren Ressourcen beschränken. Weiche Einschränkungen sind solche, die zur Optimierung der Pläne dienen, aber nicht zwingend eingehalten werden müssen. So kann nach Auslastung der vorhandenen personellen Ressourcen zusätzliche Kapazität in Form von Über-

stunden genutzt werden. Zu den harten Einschränkungen gehört beispielsweise die Verfügbarkeit technischer Ausrüstung der OP-Säle. Der Nutzen einer modellgestützten Planung im Bereich der Krankenhauslogistik ist für den Anwender sehr hoch. Denn mit ihr lassen sich die verfügbaren Ressourcen effizient einsetzen und Ziele wie höhere Patientenzufriedenheit, verbesserte Personalplanung und geringere Kosten erreichen.

## Optimierung krankenhauser Transporte

Während eines Krankenhausaufenthalts nimmt der Patient meist verschiedene Funktionsbereiche in Anspruch, in denen Leistungen zur Diagnose und Therapie erbracht werden. Lange Wartezeiten sind dabei

nicht ungewöhnlich, wenn eine geplante Untersuchung sich verzögert oder wenn der Krankentransportdienst den Patienten nicht zur gewünschten Uhrzeit abholen kann.

## Aufgabe und Bedeutung

Der Krankentransportdienst befördert Patienten zwischen Bettenstationen und Leistungsstellen als Schiebedienste oder mit speziellen Fahrzeugen. Die tägliche Disposition dieser Transporte gehört zwar nicht zu den Kernaufgaben einer Klinik, hat jedoch erhebliche Auswirkungen auf andere Bereiche: Wenn beispielsweise der zu operierende Patient nicht rechtzeitig im OP-Bereich eintrifft, kommt es zu teurem Stillstand. Bei der Abwicklung von Krankentransporten werden offene Aufträge den verfügbaren Transportmitarbeitern unter Berücksichtigung ihrer räumlichen und zeitlichen Nähe zugeteilt. Für jedes Team werden verschiedene Aufträge zu einer Tour gebündelt, wobei jede

Tour die Reihenfolge der anzufahrenden Abhol- und Zielorte sowie die geplanten Ankunftszeiten für die Anfahrpunkte enthält. Mehrere Ziele müssen dabei berücksichtigt werden:

- Gute Servicequalität durch geringe Patientenwartezeiten
- Minimierung der Betriebskosten durch möglichst kurze Touren und weitgehende Vermeidung von Leerfahrten
- gleichmäßige Auslastung der Transportressourcen

## Vorteile mathematischer Optimierungsmodelle

Mithilfe mathematischer Optimierungsverfahren werden die besten Pläne herausgefiltert und dem Disponenten zur Verfügung gestellt. Da im Laufe des Tages ständig neue, kurzfristig angeforderte Transportaufträge (z. B. durch Klinik-Neueinweisungen und Notfälle) auftreten, werden bestehende Tourenpläne laufend neu berechnet.

Die Planungssoftware Opti-TRANS® integriert die anfordernden Abteilungen, Disponenten und Transportteams über die gesamte Prozesskette von der Auftragserfassung bis zur -abwicklung. Der Einsatz von Opti-TRANS® schafft Transparenz in den Arbeitsabläufen. Darauf aufbauend lassen sich vielfältige Verbesserungen umsetzen.