Opti-TRANS – optimierungsgestützte Transportdisposition im Krankenhaus

System, Erfahrungen, methodische Aspekte

GOR Health Care Management

Cottbus, 12. – 13. Februar 2010

Michael Schröder, Fraunhofer ITWM

© Fraunhofer ITWM

Fraunhofer ITWM

Transportwesen im Krankenhaus

- Patienten
- Materialien
- zur richtigen Zeit
- am richtigen Ort
- mit…
  - geeignetem Transportmittel
  - notwendiger Versorgung
  - Beachtung von Risiken

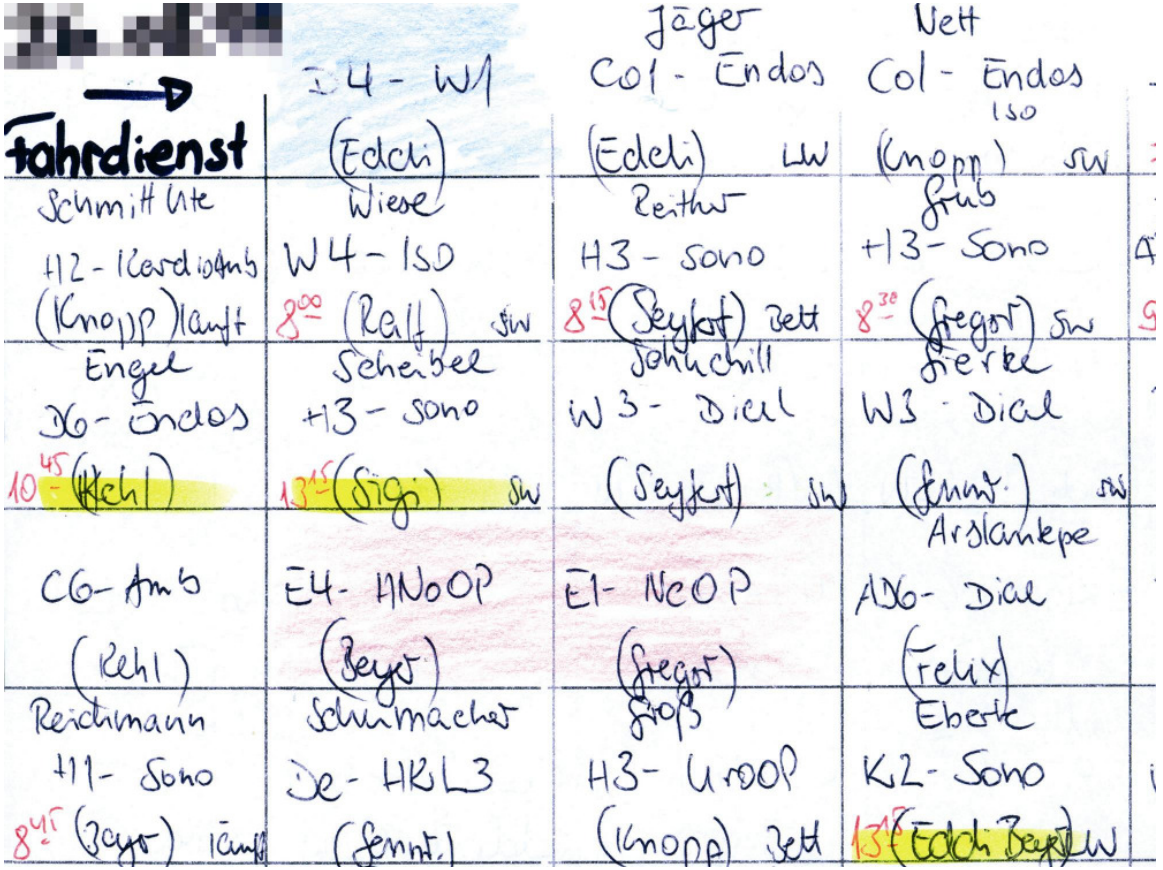
© Fraunhofer ITWM

Fraunhofer ITWM

Disposition im krankenhausinternen Transportwesen

Transportzentrale mit klassische Medien

- Telefon
- Pager
- Notizpapier
- …



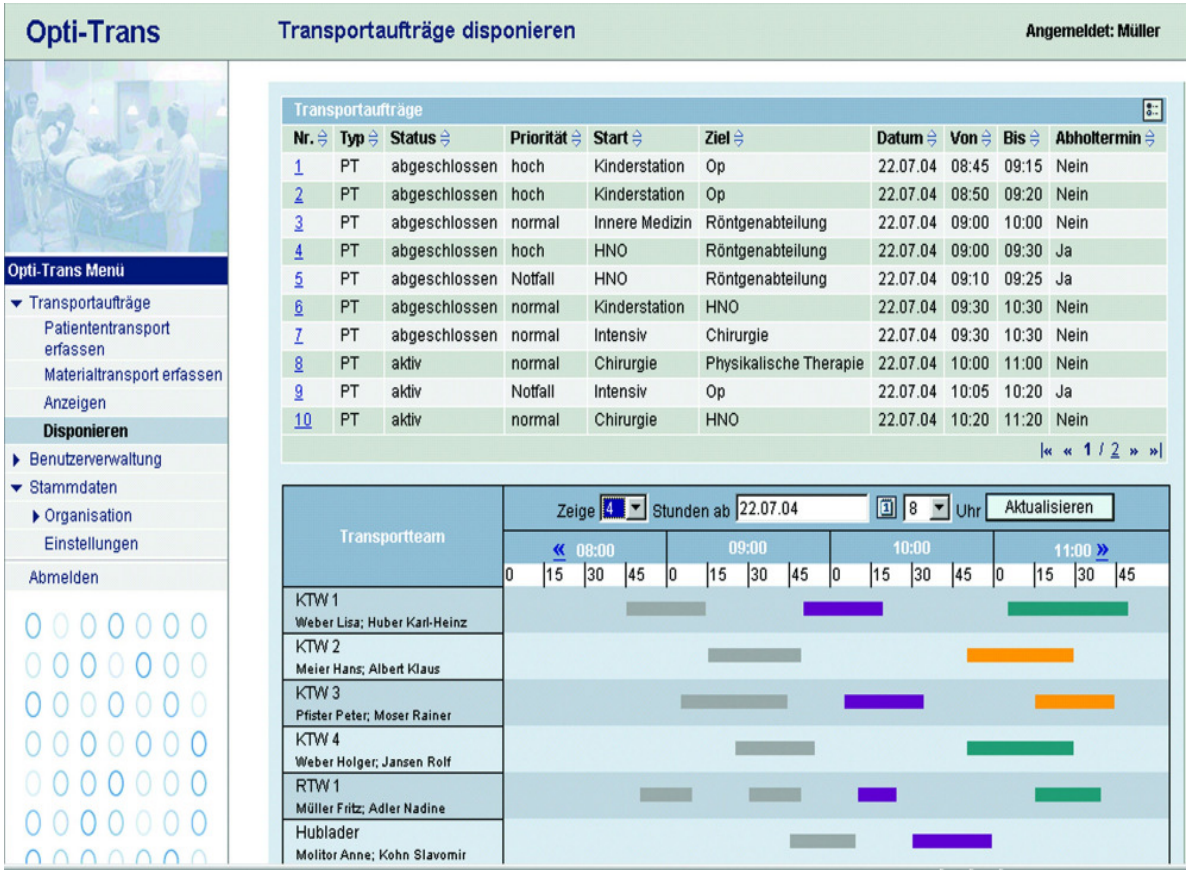
© Fraunhofer ITWM

Fraunhofer ITWM

EDV-Unterstützung für das krankenhausinterne Transportwesen

Vorteile:

- kein Medienbruch
- Prozessintegration
- EDV-gestützte Kommunikation
- Effizienzgewinn
- Qualitätssteigerung
- Dokumentation



© Fraunhofer ITWM

Fraunhofer ITWM

Patiententransporte – Stakeholder

Patienten	Vermeidung von Wartezeiten, Pünktlichkeit zum Termin, kurze Transportdauer, angenehmer Transport
medizinisches Personal der Funktionsstelle	Pünktliche Ankunft des Patienten, Zurückbringen zeitnah, flexibles Transportwesen mit kurzen Reaktionszeiten bei veränderten Anforderungen
Personal der anfordernden Stelle	einfaches Anfordern von Transportaufträgen, Pünktlichkeit der Transportausführung, Erreichbarkeit des Disponenten
Disponenten	ausreichende Vorlaufzeit, Vermeidung von Lastspitzen, fehlerfreie Anforderungen, Systemunterstützung bei der Disposition, ausreichende Ressourcen, Dokumentation
Transportmitarbeiter	gleichmäßige Arbeitsaufteilung im Team, Vermeidung von Leerwegen, attraktives Auftragsportfolio
Management	kosteneffizientes Transportwesen, Vermeidung von Überkapazitäten, Pünktlichkeit, Dokumentation

© Fraunhofer ITWM

Fraunhofer ITWM

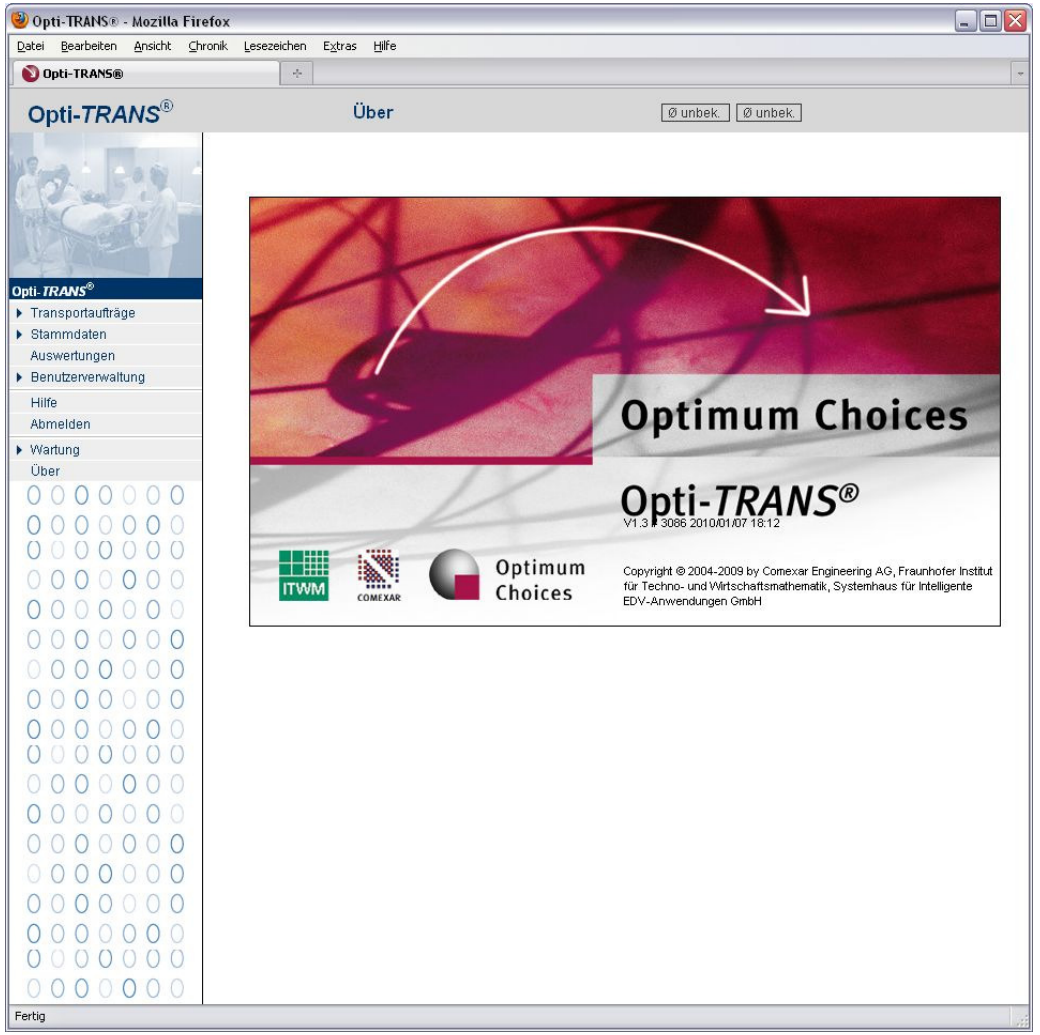
Opti-TRANS – EDV System für das Transportwesen

Opti-TRANS Kernpunkte:

- Web-Anwendung
- dezentral
- Anbindung von
  - Stationen
  - Funktionsstellen
  - Transportzentrale
  - Transportmitarbeiter
- Entwicklungspartnerschaft
  - SIEDA
  - ITWM
  - (Comexar)

SIEDA GmbH
Kaiserslautern

COMEXAR
Engineering AG
Switzerland



Fraunhofer ITWM

Opti-TRANS Stammdaten

- Wegenetz (Topologie)
- Stationen und Funktionsstellen
  - Ort, Öffnungszeiten
- Transportgüter
- Transportmittel und –hilfsmittel
  - Kapazität
- Transportmitarbeiter
  - Qualifikation, Verfügbarkeit
- weitere Daten für die Zulässigkeitsprüfung
  - z.B. Infektionsrisiken

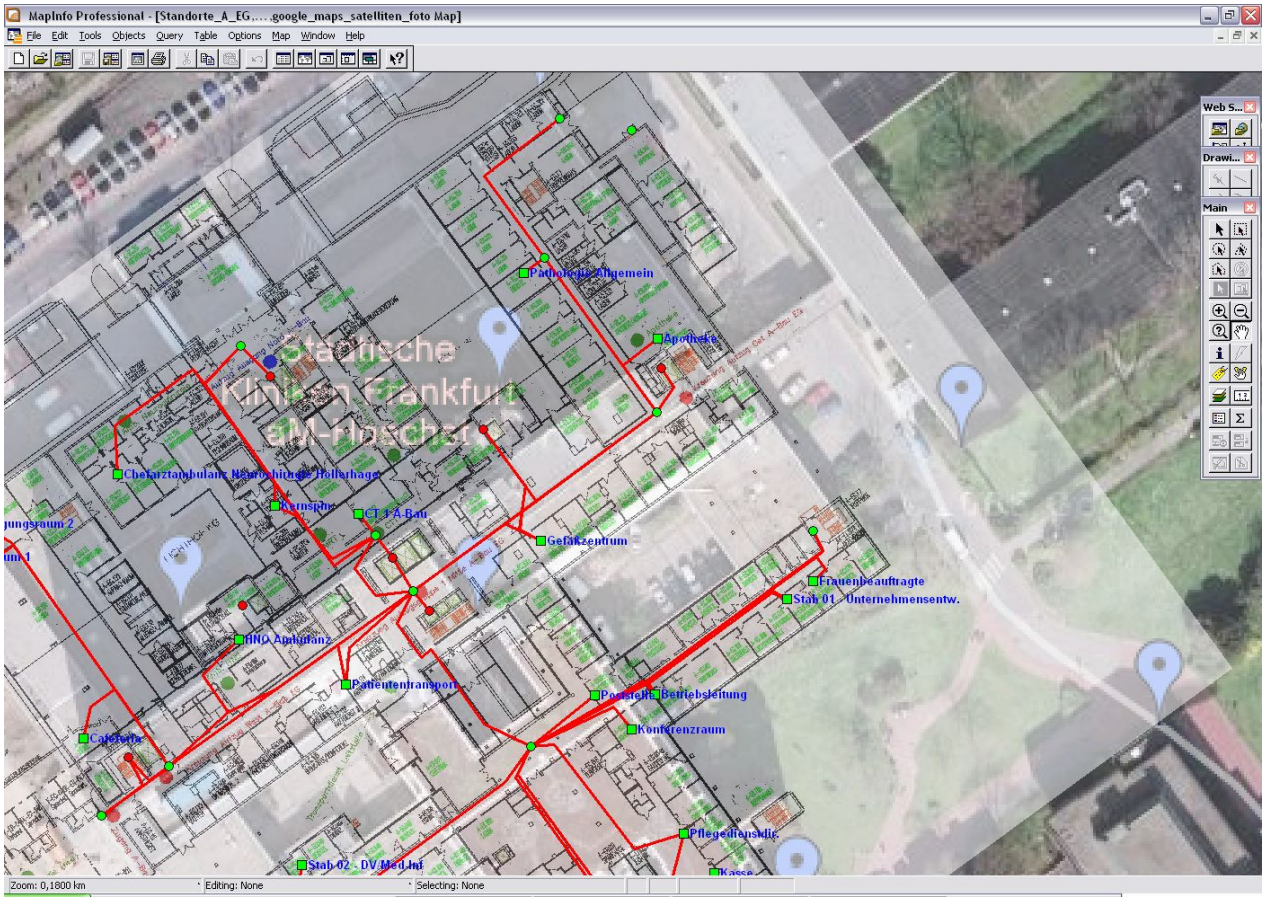
© Fraunhofer ITWM

Fraunhofer ITWM

Wegenetz auf georeferenziertem Gebäudeplan

Layer:

- Luftbild
- Gebäudeplan
- Verbindungen
- Knoten:
  - Standorte
  - Aufzüge
  - Kreuzungen



© Fraunhofer ITWM

Fraunhofer ITWM

Wegenetz – Stammdatenerfassung mit MapInfo GIS

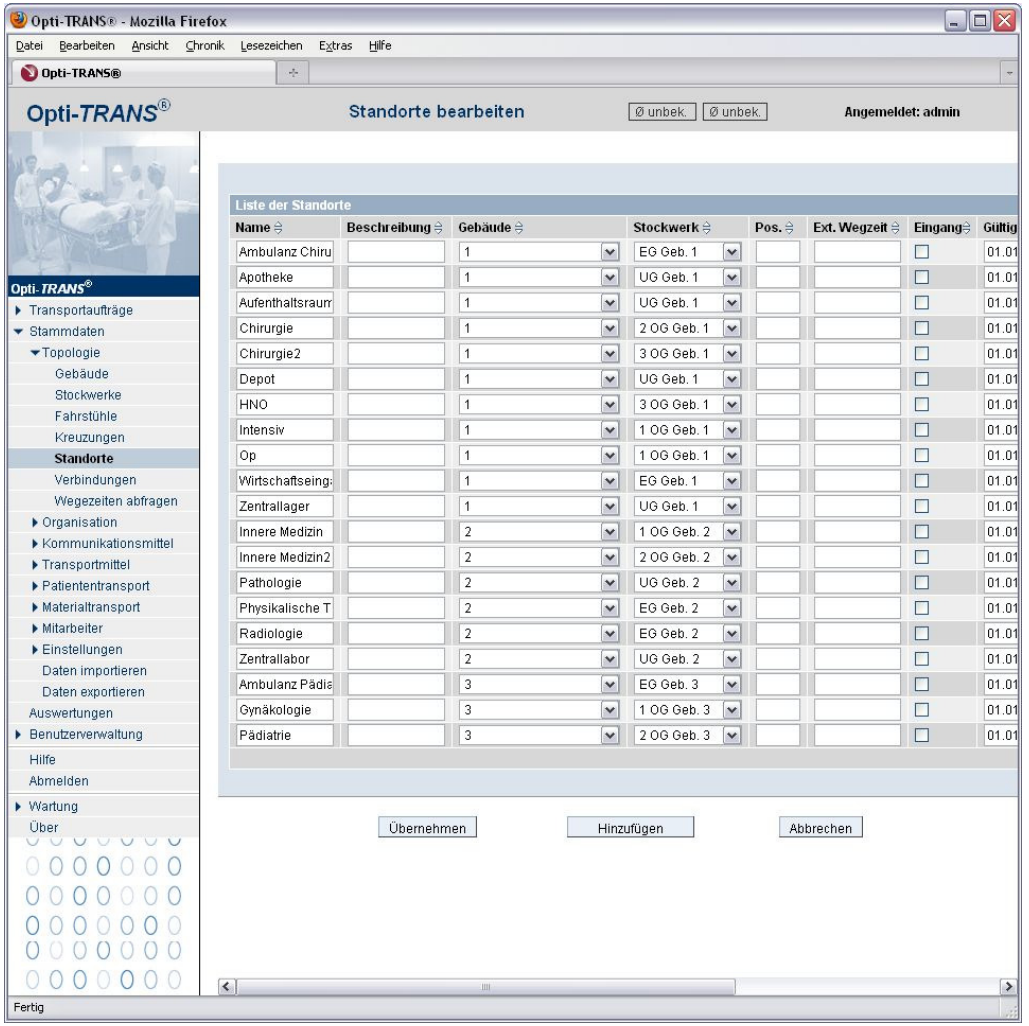
1. Gebäudepläne aus CAD-Anwendung beziehen oder einscannen
2. Gebäudepläne georeferenzieren
3. Topologie digitalisieren
   - Aufzüge, Treppenhäuser
   - Standorte
   - Kreuzungen (Verknüpfungspunkte)
   - Verbindungen
4. Konsistenzprüfungen des Wegnetzes (z.B. Routing-Fähigkeit)
5. Exportieren der Stammdatentabellen aus MapInfo
6. Importieren der Stammdatentabellen nach Opti-TRANS

© Fraunhofer ITWM

Fraunhofer ITWM

Opti-TRANS Screenshots (1)

Stammdaten
- Topologie
  - Standorte



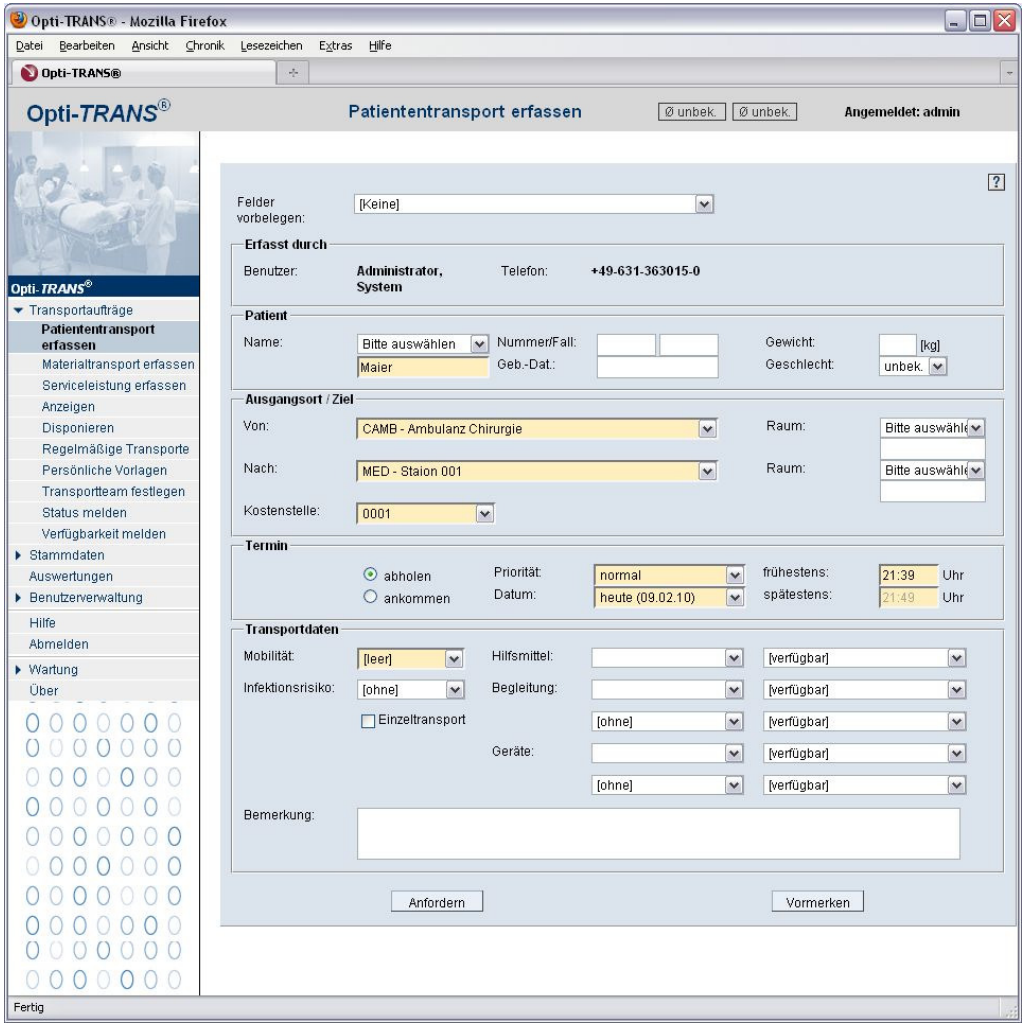
© Fraunhofer ITWM

Fraunhofer ITWM

Opti-TRANS Screenshots (2)

Auftragserfassung

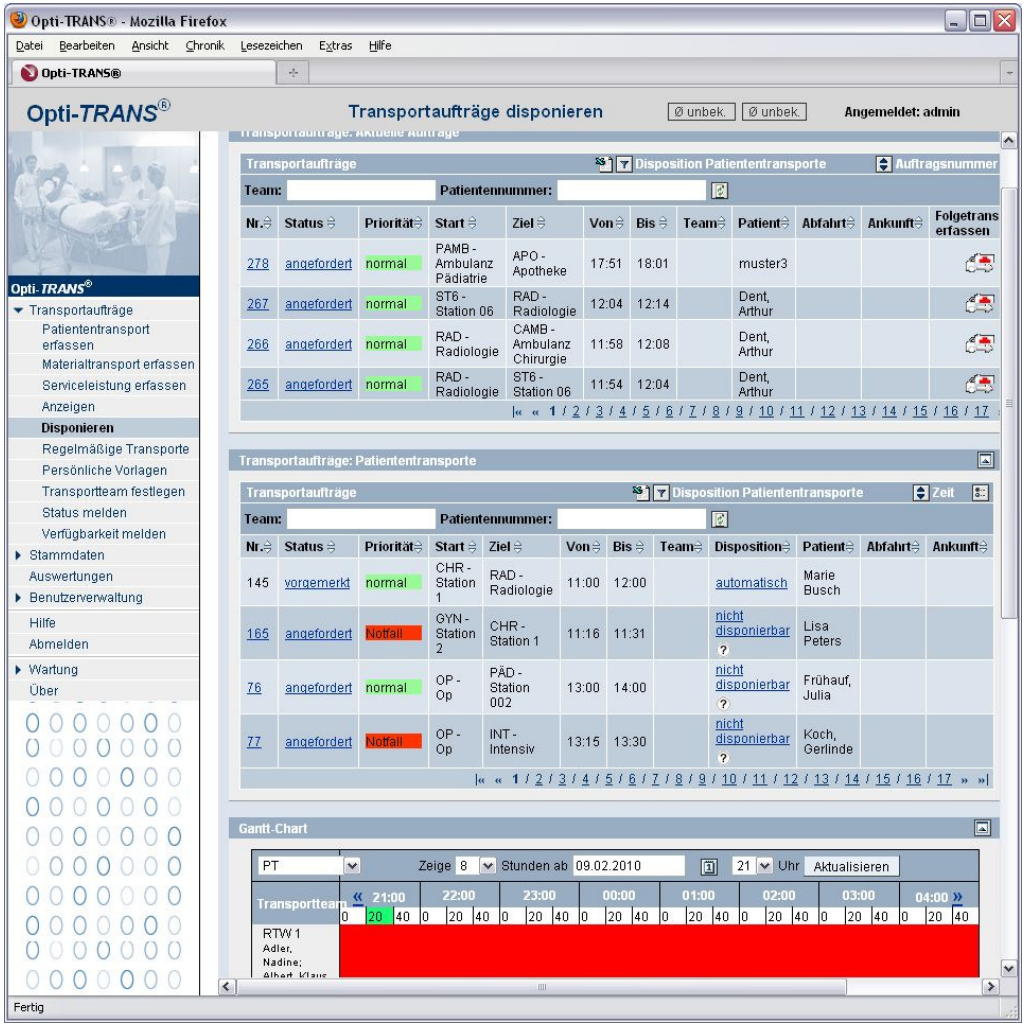
- dezentral
- alternativ direkter Datenaustausch mit dem KIS



Fraunhofer ITWM

Opti-TRANS Screenshots (3)

Dispositionsbildschirm
- Listenansicht
- Gantt-Chart



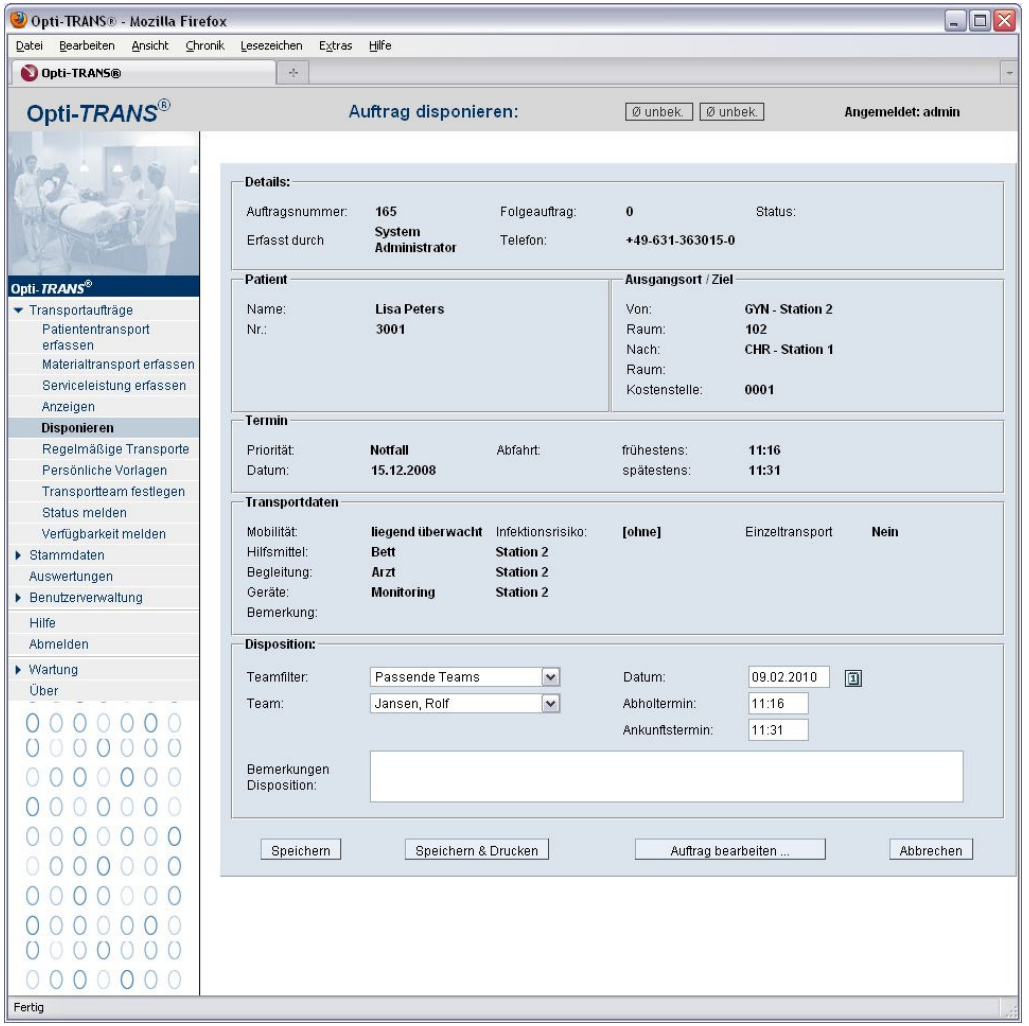
© Fraunhofer ITWM

Fraunhofer ITWM

Opti-TRANS Screenshots (4)

Dispositionsmaske

- Auswahl des Transportmitarbeiters
- ggf. Assistenzfunktion



© Fraunhofer ITWM

Fraunhofer ITWM

Optimierungsziele bei der (automatischen) Disposition

1. Einhalten von Terminen (Qualität)

- möglichst nah an die angeforderten Zeiten disponieren

2. Vermeidung von Leerwegen (Effizienz)

- Aufträge so verketten, dass Leerwege möglichst kurz sind

3. Gleichmäßige Arbeitslast (Mitarbeiterzufriedenheit)

- allen Transportmitarbeitern möglichst gleich viel Arbeit geben (z.B. geschätzte Wegezeiten)

© Fraunhofer ITWM

Ausbaustufen der Optimierungsunterstützung von Opti-TRANS

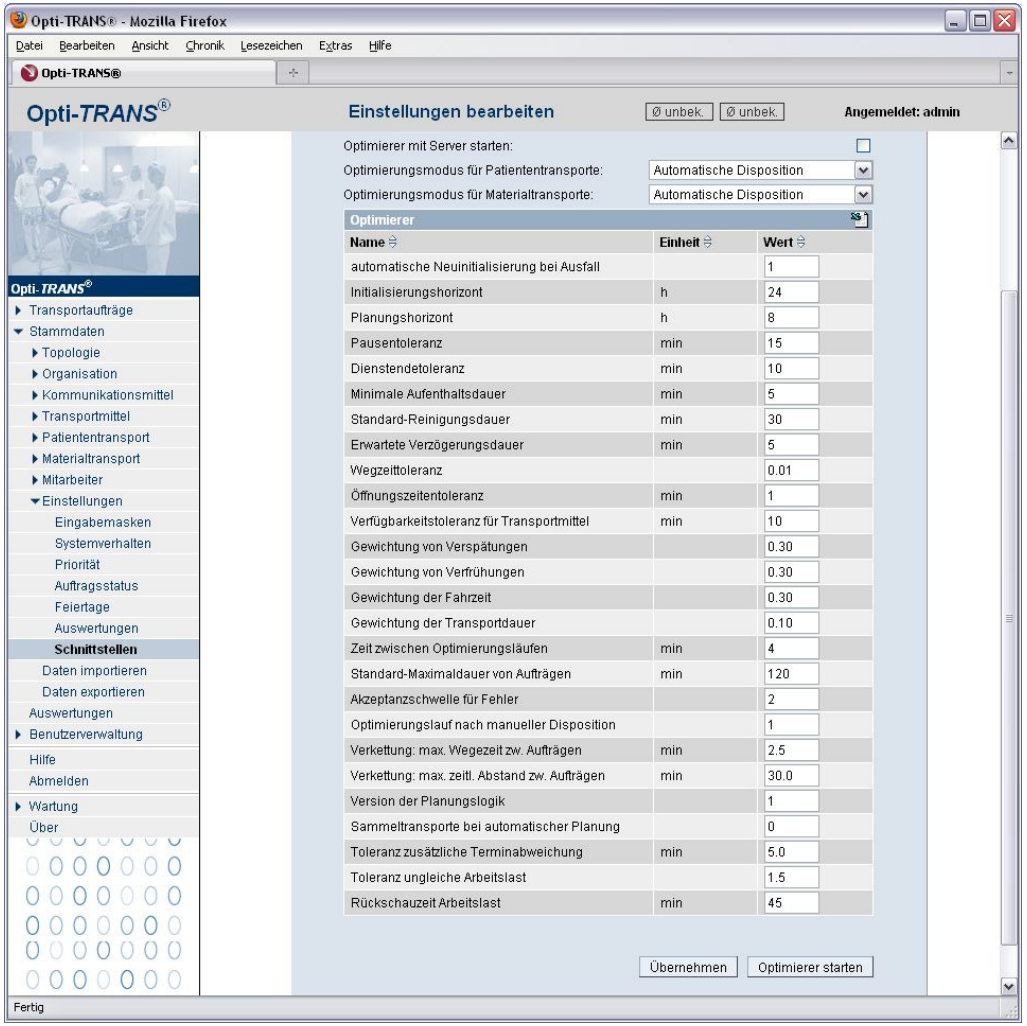
Basismodul	dezentrale Erfassung von Aufträgen, manuelle Disposition, Kommunikation, Dokumentation, keine Optimierungsalgorithmen	
Wegeberechnung	zus.: Abschätzung von Wegezeiten über Routing im Wegenetz, d.h. Ausführungsdauer von Aufträgen	
assistierte Disposition	zus.: Optimierungsalgorithmen ermitteln geeignete Mitarbeiter und passende Zeitpunkte	Zielfunktion: Termineinhaltung
(überwachte) autonome Disposition	zus.: Optimierungsalgorithmen weisen Aufträge Mitarbeitern zu	Zielfunktionen: - Termineinhaltung - Effizienz - gleichmäßige Arbeitslast

© Fraunhofer ITWM

Fraunhofer ITWM

Opti-TRANS Screenshots (5)

Optimiererkonfiguration
- Unterstützungslevel
- Kontrollparameter



© Fraunhofer ITWM

Fraunhofer ITWM

Optimierer - Anforderungen

Funktionale Anforderungen

- Unterstützung von assistierter und autonomer Disposition
- Zielfunktionen flexibel konfigurierbar
- Beachtung aller Randbedingungen
- Beachtung von Vorgaben des Disponenten (auch unzulässige!)
- Robuste Planung bei rollendem Planungshorizont

Nichtfunktionale Anforderungen

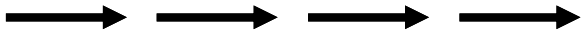
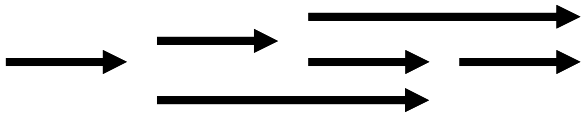
- kurze Antwortzeiten, insbesondere bei assistierter Disposition
- Planung statuslos
- Abläufe vollständig reproduzierbar

© Fraunhofer ITWM

Fraunhofer ITWM

Konzepte für Mitarbeitertouren in Opti-TRANS

- Aus Sicht des Transportmitarbeiters bilden seine Aufträge eine Tour
- pickup & delivery Problem mit Nebenbedingungen

	einzelner Auftrag von Abholstelle (pickup) nach Ablieferstelle (delivery)
	**einfache Tour:** Sequenz von Aufträgen. Minimale Transportzeiten für Patienten
	**allgemeine Tour:** freie Verkettung von pickup und delivery. Günstig für Ressourcen-Optimierung.
	strikte Tour: Folge zumeist einzelner, in günstigen Fällen auch paralleler Transporte

© Fraunhofer ITWM

Fraunhofer ITWM

Optimierungskonzept: „prioritize – generate – select“

prioritize

- Ermittlung zu disponierender Aufträge
- Zusammenstellen und sortieren gemäß Prioritätskriterium

generate

- Tourenplan initialisieren (unveränderliche Aufträge)
- Varianten generieren: Auftrag an verschiedenen Stellen einfügen
- Zeitablauf der Touren aktualisieren

select

- Jede Tourenplan-Variante bewerten
  - hard constraints, soft constraints, Zielkriterien
- Auswahl einer Variante (parametrisierter Auswahlprozess)

© Fraunhofer ITWM

Fraunhofer ITWM

Zielfunktion „gleichmäßige Arbeitslast“ – Ansätze

1. Ansatz: Anzahl der anstehenden Aufträge pro Mitarbeiter

- Problem: unterschiedliche Weglängen

2. Ansatz: „Arbeitspunkte“ pro Mitarbeiter abhängig von Weglänge

- Punktekonto nur für zukünftige Aufträge ist problematisch bei rollierendem Horizont

3. Ansatz: Berücksichtigung der Punkte der Vergangenheit

- Probleme bei Schichtbeginn und nach Pausen

4. Ansatz: Gutschrift mittlerer Arbeitspunkte für Abwesenheit und Pausen

© Fraunhofer ITWM

Zusammenfassung

- Transportwesen im Krankenhaus – ein logistisches System
- Der „Faktor Mensch“ ist wesentlich
- vollständig autonome Disposition durch Optimierungsalgorithmen als Zielvorstellung ist zu hinterfragen
- flexible Modellierung notwendig

- Opti-TRANS bietet mehrere Level an Optimierungsunterstützung
- Vertrieblich unterschiedliche Produkte
- Praxiserfahrungen in mehreren Krankenhäusern liegen vor

© Fraunhofer ITWM

Fraunhofer ITWM

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

www.opti-trans.com

www.itwm.fraunhofer.de/opt

© Fraunhofer ITWM

Fraunhofer ITWM