

# Durchlaufzeiten in der Zentralen Notaufnahme – eine Prinzipal-Agenten-Analyse

Julia Fernandes, Marcus Müller, Stefan Kirn  
Mark Dominik Alscher, Christoph Wasser

Veröffentlicht in:  
Multikonferenz Wirtschaftsinformatik 2012  
Tagungsband der MKWI 2012  
Hrsg.: Dirk Christian Mattfeld; Susanne Robra-Bissantz



Braunschweig: Institut für Wirtschaftsinformatik, 2012

# Durchlaufzeiten in der Zentralen Notaufnahme – eine Prinzipal-Agenten-Analyse

**Julia Fernandes, Marcus Müller, Stefan Kirn**

Universität Hohenheim, Institut für Healthcare & Public Management,  
Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik 2, 70593 Stuttgart,  
E-Mail: {julia.fernandes | marcus.mueller | stefan.kirn}@uni-hohenheim.de

**Mark Dominik Alscher, Christoph Wasser**

Robert-Bosch-Krankenhaus, Allgemeine Innere Medizin und Nephrologie,  
Auerbachstraße 110, 70376 Stuttgart, E-Mail: {christoph.wasser | dominik.alscher}@rbk.de

## Abstract

Fast die Hälfte (42%) aller Patienten eines Krankenhauses durchläuft die Notaufnahme [31]. Die Reduktion langer Wartezeiten, verursacht u.a. durch Prozessineffizienzen [26], verspricht daher gerade in der Zentralen Notaufnahme (ZNA) besonders hohe Optimierungspotenziale. In der Literatur werden verschiedene Ineffizienzen genannt, z.B. „Verschwinden“ der Patienten in der Radiologie [5] oder social loafing [22]. Der vorliegende Beitrag vermutet Informationsasymmetrien zwischen den beteiligten Akteuren als Ursache. Vorgestellt wird eine Analyse der ZNA mittels der Prinzipal-Agenten-Theorie und das Design einer empirischen Untersuchung zum Nachweis der Reduktion von Informationsasymmetrien und der Durchlaufzeiten durch ein Monitoring System.

## 1 Einleitung

Gegenstand der vorliegenden Arbeit ist das sozio-technische System der Zentralen Notaufnahme (ZNA). Die Akteure Verwaltungsleiter, Leiter ZNA, Stationsarzt, Stationsleitung Pflege, Triage-Pflegekraft, Pflegekraft ZNA und Mitarbeiter der Radiologie stehen hierbei in einer Weisungsgeber-Weisungsempfänger Beziehung. Untersucht werden auf ärztlicher Seite die Beziehungen zwischen dem Verwaltungsleiter bzw. Leiter ZNA<sup>1</sup> und dem Stationsarzt und die Beziehungen zwischen dem Stationsarzt und den Ärzten in der Radiologie. Auf Pflegeebene wird die Beziehung zwischen der Stationsleitung Pflege und der Triage-Pflegekraft bzw. der Pflegekraft ZNA in den Behandlungsräumen untersucht.

---

<sup>1</sup> Es wird hier nicht zwischen dem Verwaltungsleiter und dem Leiter ZNA unterschieden, da beide im Wesentlichen dieselben Interessen verfolgen. Eine mögliche Prinzipal-Agenten-Beziehung zwischen diesen beiden wird nicht näher betrachtet.

Die ZNA ist charakterisiert durch (1) Informationsasymmetrien, (2) eine hohe Anzahl an Störungen des Arbeitsablaufs (z.B. eintreffende Notfallpatienten) und (3) opportunistisch handelnde Akteure. Die Informationsasymmetrien stellen sich aufgrund der räumlichen Situation vieler Zentraler Notaufnahmen (abgetrennte Zimmer, verwinkelte Gänge, etc.) und persönlichen Kapazitätsbeschränkungen ein. So ist es den leitenden Kräften (Leiter ZNA, Ärzte, Stationsleitung Pflege) nicht möglich, die ausführenden Kräfte (Stationsarzt, Triage-Pflegekraft, Pflegekraft ZNA) ständig im Blick zu haben. Für den Leiter/Arzt ist es bspw. unmöglich zu erkennen, ob ein Patient, der in der ZNA sitzt, bereits erfasst und triagiert ist oder ob er lediglich aufgrund einer Prozessineffizienz (z.B. aufgrund nicht ausgeführter Arbeiten einer Pflegekraft) wartet.

Ferner ist zu beobachten, dass die Ärzte und Pflegekräfte u.U. opportunistisch handeln und eigene Ziele verfolgen (z.B. Minimierung der Arbeitszeit, Erhöhung der Pausenzeiten), was den Ablauf der notfallmäßigen Patientenbehandlung beeinflusst.

Diese und verwandte Probleme werden durch die Prinzipal-Agenten-Theorie (PAT) beschrieben und analysiert sowie Lösungen gestaltet [14]. Daher legt dieser Beitrag eine Prinzipal-Agenten-Perspektive zu Grunde. Im Vordergrund steht das Problem der Hidden Actions. Diese haben gemäß der PAT drei Ursachen: (1) Unbeobachtbarkeit der Aktionen des Weisungsempfängers durch die Weisungsgeber, (2) Existenz einer externen Störung die es dem Weisungsgeber unmöglich macht, aus dem gelieferten Ergebnis eindeutig auf die Aktionen des Weisungsempfängers rückzuschließen und (3) Zielkonflikte zwischen Weisungsgeber und Weisungsempfänger. Zur Lösung der Hidden Action Problematik bietet die PAT drei Alternativen an – je eine Alternative für eine der Ursachen. (Für 1:) Kontrolle der Leistungen vor Ort: Auflösung des Problems der Unbeobachtbarkeit von Aktionen, d.h. der Leiter der ZNA überträgt die Aufgaben (Behandlung der Patienten) an die Stationsärzte und beobachtet direkt die Ausführung der Aktionen; (Für 2:) Informationssysteme für die Beschaffung von Informationen über Störungen (z.B. Tätigkeitsnachweise, Zeitsysteme [2]): Auflösung des Rückschlussproblems, d.h. der Leiter der ZNA erhält Informationen über das Auftreten von Störungen, z.B. Überfüllung der ZNA und (für 3:) Anreizsetzung: Zielabgleich, z.B. Stationsleitung Pflege bezahlt eine Belohnung an die Triage-Pflegekraft für jeden korrekt triagierten Patienten.

Im medizinischen Kontext sind Anreizsysteme als problematisch zu betrachten. Schwierigkeiten treten sowohl im Bereich der Anreizbasis als auch bei der Wahl des Anreizmittels auf. Es stellt sich die Frage, welche Leistung / welches Ergebnis als Basis für einen Anreiz gelten soll und wie der konkrete Ergebniswert später bestimmt / gemessen werden kann? Die Durchlaufzeit kann zwar bspw. gemessen werden, kann jedoch ohne Verknüpfung mit der medizinischen Qualität der Behandlung nicht als Anreizbasis dienen. Die Bestimmung der medizinischen Qualität als Anreizbasis gestaltet sich jedoch äußerst schwierig. Auch im Bereich des Anreizmittels treten Probleme auf. Monetäre Anreize sind aufgrund der Schwierigkeit der Leistungszuordnung zu einer bestimmten Person nicht möglich. Nicht monetäre Anreize (z.B. Beförderungen) können nur in begrenztem Umfang eingesetzt werden. So ist bspw. die Beförderung nicht an das Erreichen bestimmter Leistungen sondern an bestimmte Berufsqualifikationen (Medizinstudium, fachärztliche Ausbildung, etc.) gebunden.

Der Lösungsansatz Informationssystem liefert Informationen über den Einfluss von Störgrößen bei der Ergebnisproduktion. Informationssysteme im Sinne der PAT sind auf Grund der Aufgabenvielfalt des ärztlichen und pflegerischen Personals und der Vielfalt der Störgrößen (Patientenzahl, Komplikationen etc.) nicht effizient.

Der Lösungsansatz Monitoring-System ermöglicht es dem Prinzipal zu sehen, welchen Status<sup>2</sup> der Patient hat und an welchem Standort sich dieser momentan aufhält. Darüber hinaus kann der Prinzipal Leiter ZNA, der Prinzipal Stationsarzt und der Prinzipal Stationsleitung Pflege die Aktionen ihrer jeweiligen Agenten mit relativ wenig Aufwand beobachten, da die relevanten Daten nahezu in Echtzeit verfügbar sind und ständig aufgezeichnet und automatisiert ausgewertet werden können. Die in der Literatur [1] genannten hohen Kosten, die der Prinzipal für das Monitoring-System aufbringen muss, spielen nur eine untergeordnete Rolle, da die Kosten für das Monitoring-System verglichen mit den vermuteten Effizienzgewinnen überkompensiert werden können. Daher soll im Rahmen dieser Arbeit ein Monitoring-System als Ansatz gewählt werden. Im vorliegenden Beitrag wird die Untersuchung an einer konkreten Instanz [12] durchgeführt. Als Monitoring-System wird das softwarebasierte Visualisierungssystem I-DASH eingesetzt. Im Anwendungsfall Robert-Bosch-Krankenhaus Stuttgart dient es dazu, Prozessabläufe in der ZNA zu überwachen (durchschnittliche Zeit zwischen Triage und Erstkontakt Arzt, durchschnittliche Aufenthaltsdauer eines Patienten in der Radiologie, durchschnittliche Zeit zwischen Aufnahme und Triage, Einhaltung der Triagezeit in allen Triage-Kategorien, durchschnittliche Zeit von der Aufnahme bis zur Entlassung). Eine ausführlichere Beschreibung des Anwendungsfalls findet sich in Kapitel 3.

## 2 Stand der Forschung

### 2.1 Wartezeiten in der Zentralen Notaufnahme

Je nach Standort, Größe, Patientenzahl, Gesundheitssystem usw. unterscheiden sich die Wartezeiten von der Triage bis zum ersten Arztkontakt von Krankenhaus zu Krankenhaus zum Teil erheblich. Studien von [17] aus den USA mit 30 Kalifornischen Krankenhäusern und von [23] aus England ergaben, dass die durchschnittliche Wartezeit bis zum ersten Arztkontakt etwa eine Stunde dauert. [16] berichten dagegen von einer durchschnittlichen Wartezeit von 2,3 Stunden von Triage bis zum ersten Arztkontakt (Durchschnitt über die erhobenen Daten). Lange Wartezeiten entstehen insbesondere durch ineffiziente Prozesse. Es sind drei Kategorien von Ineffizienzen zu unterscheiden: Informationsasymmetrien, Opportunismus und Störungen.

Zu Störungen kommt es durch ein hohes Patientenaufkommen, das heißt, zu vielen bereits wartenden Patienten kommen weitere hinzu. Dies führt zur Erhöhung der Wartezeit [21], [5], [22]. Ein Grund für diese Schwierigkeiten ist der Patientenabfluß aus der Notaufnahme auf Grund von Bettenmangel auf den nachgelagerten Stationen [29], [20]. Auch die Personalbesetzung und die Erfahrung der diensthabenden Mitarbeiter spielt hier eine Rolle. Ineffizienzen durch Informationsasymmetrien treten u.a. am Flaschenhals Radiologie auf [5]. So etwa durch architektonisch ungeschickt angeordnete Triage-Räumlichkeiten oder da

---

<sup>2</sup> z.B. ist Patient schon triagiert, der Patient ist gerade im Röntgen oder er sitzt noch im Warteraum

das zuständige Personal erst zu spät mitbekommt, dass Behandlungsergebnisse nun verfügbar sind [20]. Unter die Kategorie Ineffizienzen verursacht durch Opportunismus fällt das Problem des social loafing welches vor allem in größeren Notaufnahmen auftritt, wenn die Leistung des Einzelnen nicht mehr messbar ist. Der Arzt lässt sich für den einzelnen Patienten eventuell mehr Zeit und dadurch entstehen längere Wartezeiten [22].

In der Literatur gibt es vielfältige Ansätze, wie man diese Wartezeiten und somit auch die Durchlaufzeit reduzieren kann. Die Literaturrecherche ergab, dass bisher versucht wurde insbesondere über Prozessverbesserungen die Wartezeit bzw. die Durchlaufzeit zu verkürzen. So berichten [25], [27] und [18], wie durch Einrichtung eines Fast Track Zeit eingespart werden kann. [3] bilden weitere Kategorien – komplex, medium und Fast Track. Ähnliches berichten [10]. Sie konnten die Wartezeiten in der Notaufnahme reduzieren indem sie die Nicht-Notfall Patienten und diejenigen, die zu Nachuntersuchungen kamen in einem gesonderten Bereich (Satellite Clinic) behandeln. Weitere Zeiteinsparungen konnten dadurch erreicht werden, dass Patienten sofort in ein Bett gelegt wurden und die Registrierung erst dann durchgeführt wurde [28]. Eine Optimierung bei der Triage konnte erreicht werden, indem diese durch einen Arzt oder eine erfahrene Pflegekraft durchgeführt wurde [30].

Diese Lösungsansätze konzentrieren sich auf Strategien der Warteschlangentheorie. Die in diesem Beitrag herausgearbeiteten Ursachen für Ineffizienzen (Informationsasymmetrien, Störungen und Opportunismus) werden bislang nicht adressiert.

## **2.2 Informations- und Kommunikationssysteme in der Notaufnahme**

Studien zeigen, dass auch durch den Einsatz von Informationstechnik in der Notaufnahme Effizienzgewinne erreicht werden können. [34] hat hierzu eine Liste für die Jahre 1966 bis 2008 aus der MEDLINE Datenbank erstellt. Bei fast allen Studien handelt es sich um Fallstudien zum elektronischen Patienten Tracking. In nur einer Studie konnten die Ergebnisse quantifiziert werden [6]. Seit 2008 ist der Einsatz von elektronischen Whiteboard-Systemen in der Notaufnahme in den Fokus gerückt. Ziel ist die bessere Beobachtung der Aktionen der Agenten und der Störgrößen in der Notaufnahme. [11] beschreiben, dass durch Einsatz eines elektronischen Whiteboards die Kommunikation mit den Mitarbeitern und Patienten positiv beeinflusst wird. [8], [33] weisen darauf hin, dass auch der Patientenfluss verbessert werden konnte. Auch in diesem Bereich liefern die betrachteten Studien keine quantifizierbaren Ergebnisse. Im Vergleich zu nicht elektronischen Whiteboards bietet das elektronische Whiteboard den Vorteil, dass die Daten über den Status der Notaufnahme immer aktuell sind und, dass man, sofern weitere Computer mit der entsprechenden Software verfügbar sind, von überall und immer den Status der Notaufnahme einsehen kann [13]. Über Whiteboards in der Notaufnahme können in der Regel eine Reihe von weiteren Informationen eingesehen werden – Status von Anordnungen durch den Arzt, Veränderungen über den Aufenthaltsort des Patienten, Informationen über neu ankommende Patienten [24]. Bei den Whiteboard-Systemen handelt es sich primär um softwaregestützte Systeme, die den Status des Patienten darstellen, also um Monitoring-Systeme, welche die bereits am Patienten durchgeführten Aktionen überwachen.

Bei den eingesetzten elektronischen Whiteboard Systemen handelt es sich meist um ein Äquivalent zu den nicht elektronischen. D.h. beide stellen die Patienteninformationen in tabellarischer Form dar [7], [24], [4]. [32] beschreibt jedoch in dem Grundlagenpapier zur Cognitive Fit Theorie, dass für die Lösung von räumlichen Aufgaben eine graphische

Darstellung besser geeignet ist als eine tabellarische. Elektronische Whiteboards, welche einen Raumplan zur Informationsdarstellung nutzen, sind in der Literatur aber bisher nicht beschrieben.

Es konnten bisher keine Ansätze zur Verbesserung der Wartezeit gefunden werden, die speziell Computerized Whiteboard Systeme oder allgemein Informations- und Kommunikationstechnik als Monitoring-Systeme zur besseren Beobachtung von Agentenverhalten einsetzen. [9] haben in einem Experiment gezeigt, dass durch Monitoring ein höheres Anstrengungsniveau des Agenten erreicht werden kann. [19] zeigen, dass für unterschiedliche Kontexte unterschiedliche Monitoringaktivitäten geeignet sind. So kann der Projekterfolg durch Monitoring der Einhaltung von Plänen oder durch Informationsaustausch in Meetings erreicht werden. Andere Maßnahmen, wie Übertragung von Verantwortung können Anstrengungsaversionen (u.a. informeller Austausch, spielen, viele Pausen) nicht reduzieren. Es konnte jedoch auch nicht festgestellt werden, dass sich diese Anstrengungsaversionen negativ auf den Projekterfolg auswirkt. Die Autoren vermuten, dass sich der informelle Austausch positiv auf das Betriebsklima auswirkt und so auch auftretende Probleme schnell beseitigt werden können. Ob im Kontext des Projekts durch Monitoring des Verhaltens der Agenten, über eine Informations- und Kommunikationssystem, die Warte- bzw. Durchlaufzeit verkürzt werden kann, soll für die Notaufnahme im Robert-Bosch-Krankenhaus überprüft werden. Monitoring soll hier durch Echtzeitbeobachtung des Verhaltens der Agenten durchgeführt werden. Der Prinzipal kann also beobachten bzw. besser nachvollziehen, wie schnell und/oder effizient sein Agent arbeitet.

### **3 Prinzipal-Agenten-Analyse der Zentralen Notaufnahme im RBK**

#### **3.1 Case Study**

Das Robert-Bosch-Krankenhaus in Stuttgart ist ein privates Klinikum mit 835 Betten und ca. 40.000 Fällen pro Jahr. Im interdisziplinären Notaufnahmезentrum werden pro Jahr etwa 29.000 Patienten behandelt. An Werktagen liegt das Patientenaufkommen pro Tag zwischen 78 und 88 Patienten, an Wochenenden bei 66 (Samstag) bzw. 67 (Sonntag) Patienten. Das stärkste Patientenaufkommen ist vormittags zu beobachten. Der Anteil der nicht planbaren Notfallpatienten beträgt werktags im Schnitt 50%, am Wochenende 89% (Daten von 2010). Die behandelten Notfälle reichen von kleineren Schnitt- oder Brandverletzungen bis hin zu Polytraumata, Herzinfarkten oder Schlaganfällen.

In der ZNA werden 23,5 Vollkräfte Pflege (inklusive Triage-Pflegekräfte) und 7 Stationsärzte beschäftigt. In der Radiologie arbeiten 18 Ärzte. Die Radiologie ist eine von der ZNA separierte Organisationseinheit mit eigenem Leiter und einer eigenen Ressourcen- und Zeitplanung. Des Weiteren werden ein Leiter der ZNA und eine Stationsleitung Pflege beschäftigt. Der Leiter der ZNA ist dem Direktorium gegenüber verantwortlich. Seine Leistung wird an der Effizienz der ZNA (Patientendurchsatz und Kosten) gemessen. Der Leiter ZNA ist daher an einer Reduktion der durchschnittlichen Zeit von Aufnahme bis Entlassung interessiert. Die Stationsleitung ist dem Direktorium gegenüber ebenfalls verantwortlich für den Patientendurchsatz. Für die Stationsleitung ist die Reduktion der durchschnittlichen Zeit zwischen Aufnahme und Triage entscheidend. Die Stationsärzte sind verantwortlich für die medizinische Behandlung der Patienten. Dies ist nur möglich, wenn

zwischen Triage und Erstkontakt möglichst wenig Zeit vergeht und wenn die Radiologie zeitnah die Befunde zuliefert. Alle beteiligten Akteure werden monatlich fix entlohnt.

Die ZNA besteht aus zwei getrennten Warteräumen. Beide Warteräume liegen ca. 10 Meter voneinander entfernt und sind nicht einsehbar. Die administrative Aufnahme erfolgt in einem der beiden Warteräume. Zusätzlich befinden sich in jedem der acht Behandlungsräume weitere Wartegelegenheiten; die Radiologie verfügt über einen weiteren Warteraum. Die Patienten sind demnach auf bis zu elf Räumen verteilt. Die ZNA verfügt über drei Arzt-/Pflegerzimmer in denen administrative Nebentätigkeiten (Korrespondenz, Patientenübergaben, Dokumentationen, ...) durchgeführt werden sowie über einen Pausenraum. Die Ärzte und Pflegekräfte sind demnach in bis zu 15 Räumen verteilt. Die Aufenthaltsorte von Ärzten, Pflegekräften und Patienten wechseln ständig. Die beiden Büros des Leiters der ZNA und der Stationsleitung Pflege lassen keinen direkten Einblick in die übrigen Räume zu. Die Radiologie befindet sich ca. 20 Meter entfernt von der ZNA und ist von dort aus nicht einsehbar.

Derzeit beträgt die durchschnittliche Durchlaufzeit eines Patienten ca. drei Stunden.

### 3.2 Prinzipal-Agenten-Modell der Zentralen Notaufnahme im RBK

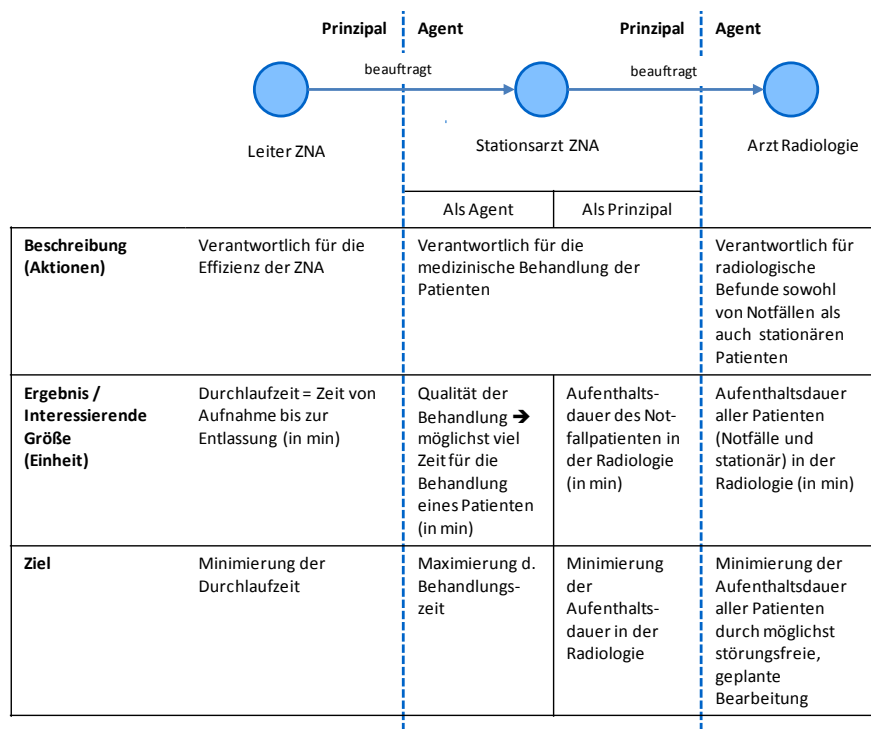
Bild 1 stellt das Wertschöpfungssystem der ZNA des RBK mit den Akteuren, ihren Verantwortlichkeiten, den sie interessierenden Größen und ihrer Ziele dar. Akteure unterschiedlicher Wertschöpfungsstufen stehen in Prinzipal-Agenten-Beziehungen. Ein Prinzipal-Agenten-Modell umfasst Aktionen, Ergebnisse und Ziele der Akteure [13]. Im Folgenden wird die ZNA als Menge von Prinzipal-Agenten-Beziehungen dargestellt.

Die Akteure (Knoten im Modell in Bild 1) stehen bei Ihrer Ergebnisproduktion (Messung: Zeiten in Minuten) in medizinischen inter- und intraprozessualen Abhängigkeiten (Kanten im Modell in Bild 1). Der Leiter ZNA beauftragt den Stationsarzt ZNA mit dem Behandlungsprozess. Die den Leiter ZNA interessierende Durchlaufzeit ist abhängig von der Behandlungszeit des Stationsarztes ZNA. Der Stationsarzt ZNA beauftragt den Arzt Radiologie mit der bildgebenden Diagnostik und ist daher abhängig von der Aufenthaltsdauer eines Patienten in der Radiologie. Die Stationsleitung Pflege beauftragt die Triage Pflegekraft ZNA mit der Durchführung der Triage. Die die Stationsleitung Pflege interessierende Triagezeit ist abhängig von der Arbeitsgeschwindigkeit der Triage Pflegekraft ZNA. Die Stationsleitung Pflege beauftragt die Pflegekraft ZNA mit der Durchführung vorbereitender Maßnahmen. Die die Stationsleitung Pflege interessierende Zeit zwischen Triage und Erstkontakt Arzt ist abhängig von der Arbeitsgeschwindigkeit der Pflegekraft ZNA.

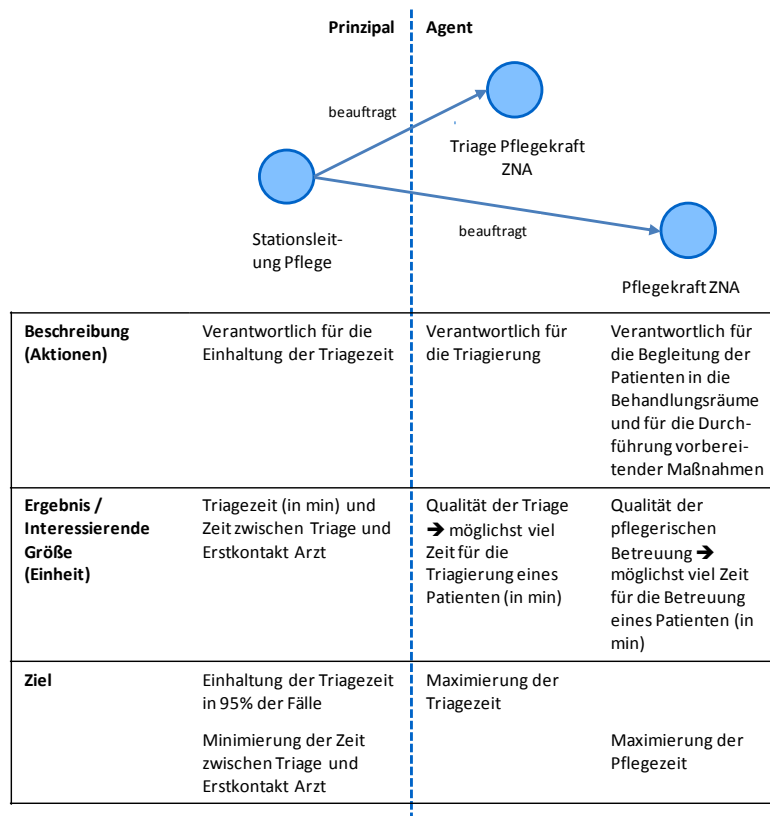
#### *Leiter ZNA (Prinzipal) – Stationsarzt (Agent)*

Der Leiter der ZNA ist verantwortlich für die Effizienz der ZNA. Die ihn interessierende Größe ist die Durchlaufzeit. Ziel des Leiters der ZNA ist die Minimierung der Durchlaufzeit. Der Stationsarzt ist verantwortlich für die medizinische Behandlung der Patienten. Als Agent interessiert ihn die Zeit, die er für die Behandlung eines Patienten zur Verfügung hat. Sein Ziel ist es, diese Behandlungszeit zu Maximieren. Da der Leiter ZNA in seinem Ziel von der Behandlungszeit anhängt, besteht ein Zielkonflikt zwischen beiden Akteuren. Die Überwachung des Stationsarztes erfolgt bislang stichprobenartig. Durch mehrmalige, tägliche Gänge durch die ZNA und Sichtung der Daten zu Patientenzahlen, deren Triage

und Dauer der Anwesenheit versucht der Leiter ZNA die tägliche Arbeitsbelastung der Ärzte und Pflegekräfte abzuschätzen. Aufgrund der Fülle an zu verarbeitenden Informationen ist dies aber zeitintensiv und ineffizient.



**Bild 1a: Wertschöpfungssystem ärztlicher Bereich**



**Bild 1b: Wertschöpfungssystem Pflegebereich**



*Stationsarzt (Prinzipal) – Arzt Radiologie (Agent)*

Der Stationsarzt ist verantwortlich für die medizinische Behandlung der Patienten. Als Prinzipal interessiert ihn die Aufenthaltsdauer des Notfallpatienten in der Radiologie. Ziel ist die Minimierung dieser Aufenthaltsdauer. Der Arzt Radiologie ist verantwortlich für die radiologischen Befunde, sowohl für Notfallpatienten als auch für (eing geplante) stationäre Patienten. Ihn interessiert die Aufenthaltsdauer aller Patienten in der Radiologie. Ziel ist die Minimierung dieser Aufenthaltsdauer durch möglichst störungsfreie, geplante Bearbeitung. Die radiologische Untersuchung unvorhersehbarer Notfallpatienten wirkt diesem Ziel entgegen. Zwischen Stationsarzt und Arzt Radiologie besteht ein Zielkonflikt. Aufgrund der räumlichen und organisatorischen Trennung von ZNA und Radiologie kann der Stationsarzt den Arzt Radiologie bei der Planung und Abarbeitung der Fälle nicht überwachen.

*Stationsleitung Pflege (Prinzipal) – Triage Pflegekraft (Agent)*

Die Stationsleitung Pflege ist verantwortlich für Einhaltung der Triagezeit. Die interessierende Größe ist demnach die Triagezeit. Ziel ist die Einhaltung der Triagezeit nach dem Manchester Triagesystem in allen Patientenkategorien in 95% der Fälle. Die Triage Pflegekraft ist verantwortlich für die Triage. Die sie interessierende Größe ist die Qualität der Triage. Dies kann die Triage Pflegekraft ZNA erreichen indem sie möglichst viel Zeit für die Triage aufwendet. Da die Einhaltung der vorgegebenen Triagezeit von der Geschwindigkeit der Triage Pflegekraft abhängt besteht ein Zielkonflikt zwischen Stationsleitung Pflege und der Triage Pflegekraft. Aufgrund der räumlichen Situation kann die Stationsleitung Pflege die Triage Pflegekraft bei der Triage nicht überwachen.

*Stationsleitung Pflege (Prinzipal) – Pflegekraft ZNA (Agent)*

Die Stationsleitung Pflege ist verantwortlich für die Einhaltung der Zeitvorgaben nach Manchester Triagesystem. Die interessierende Größe ist die Zeit zwischen Triage und Erstkontakt Arzt. Ziel ist die Minimierung dieser Zeit. Die Pflegekraft ZNA ist verantwortlich für die die Begleitung der Patienten in die Behandlungsräume und für die Durchführung vorbereitender Maßnahmen. Die interessierende Größe ist die Qualität der pflegerischen Betreuung. Dies kann dadurch erreicht werden, dass die Pflegekraft ZNA möglichst viel Zeit für die Betreuung eines Patienten aufwendet. Ziel der Pflegekraft ZNA ist demnach die Maximierung der Pflegezeit. Die Zeit zwischen Triage und Erstkontakt Arzt ist abhängig von der Betreuungszeit der Pflegekraft ZNA für einen Patienten. Zwischen Stationsleitung Pflege und Pflegekraft ZNA besteht somit ein Zielkonflikt. Aufgrund der räumlichen Situation kann die Stationsleitung Pflege die Pflegekraft ZNA bei der Patientenbetreuung nicht überwachen.

In allen diesen Beziehungen innerhalb des Wertschöpfungssystems können die Aktionen des beauftragten Agenten durch den Prinzipal nicht, nicht ausreichend oder nur mit hohem Aufwand beobachtet werden. Ferner bestehen in allen Beziehungen Zielkonflikte. Aufgrund dieser Unbeobachtbarkeit und Zielkonflikte entstehen gemäß der PAT Hidden Actions. Vermutet wird, dass diese theoretische Kausalität auch Ursache für zu lange Durchlaufzeiten im RBK ist. Sollte dies zutreffen, so kann ein Monitoring-System – als Lösungsansatz gemäß der PAT – dazu beitragen die Durchlaufzeiten zu reduzieren. Dies soll mittels einer zukünftigen empirischen Untersuchung bewiesen werden.

### 3.3 Lösungsansatz: I-DASH als Monitoring-System im RBK

Zur Lösung der Hidden Action Problematik setzt die Prinzipal-Agenten-Theorie auf die Einführung von Monitoringsystemen zur Überwachung der Aktionen der Agenten durch den Prinzipal. Die Arbeiten zu Monitoringsystemen, die sich in der ökonomischen Literatur finden lassen bleiben jedoch stets die konkrete (technische) Ausgestaltung solcher Systeme schuldig. Doch gerade (technische) Informations- und Kommunikationssysteme könnten dazu eingesetzt werden, das Monitoring der Agenten effizient durchzuführen [15]. Bei dem im Rahmen dieser Arbeit zum Zwecke des Monitorings der Agenten eingesetzten Informations- und Kommunikationssystem handelt es sich um I-DASH der Firma Magrathea. Anhand der konkreten Instanz soll untersucht werden, ob ein Dashboard-System für die Überwachung der Aktionen der Agenten im RBK eingesetzt werden kann.



**Bild 2:** Screenshot I-DASH

Dargestellt werden die Räume mit der jeweiligen Belegung (s. Bild 2). Die Icons in den Zimmern stellen die anwesenden Patienten dar. Die Icons enthalten eine Reihe von weiteren Informationen. Als Zahlen werden bisherige Aufenthaltsdauer und die Zeitspanne bis der Erstkontakt mit dem Arzt erfolgen muss dargestellt. Durch farbliche Markierungen lässt sich erkennen, wie der Patient triagiert ist, welches Geschlecht ein Patient hat, welcher Fachrichtung er zugeordnet ist, ob der Erstkontakt mit dem Arzt schon stattgefunden hat und, ob er infektiös ist. Weitere Daten können dann durch Doppelklick auf den Patienten abgerufen werden – voller Name, Alter, Leitsymptome, Zeitpunkt der Aufnahme, durchgeführte Maßnahmen (Transport, Monitor, EKG etc.), Aufenthaltsdauer in der Radiologie, Entlassungszeitpunkt und Verlauf der Behandlung.

### 3.4 Untersuchungsdesign und erwartete Ergebnisse

Die Untersuchung wird als Trendstudie (Längsschnittstudie mit verschiedenen Stichproben) in der Zentralen Notaufnahme des Robert-Bosch-Krankenhauses in Stuttgart durchgeführt. In den Zeiträumen 02. – 29.09 2010 und 01. 09 – 01. 10 2011 werden für die Werktage Montag bis Freitag von 8 Uhr bis 20 Uhr die Daten für alle in der Notaufnahme eingetroffenen Patienten ausgewertet. Es wird jeweils die durchschnittliche Durchlaufzeit (in Minuten) der Teilprozesse Aufnahme bis Triage, Triage bis Erstkontakt Arzt, Ankunft bis Entlassung aus

der Radiologie und die Häufigkeit der Einhaltung der Triagezeiten vor und nach dem Treatment (Einführung von I-DASH) miteinander verglichen. Den Akteuren war nicht bekannt, dass sie an einer Studie teilnehmen.

Die Arbeitshypothese „Ein verstärktes Monitoring der Agenten verbessert die Durchlaufzeiten durch die ZNA signifikant“ wird in mehrere Hypothesen (H1 bis H5) unterteilt: *Durch Einführung eines Monitoring-Systems wird...*

H1: die durchschnittliche Zeit zwischen Triage und Erstkontakt Arzt signifikant reduziert

H2: die durchschnittliche Aufenthaltsdauer eines Patienten in der Radiologie signifikant reduziert

H3: die durchschnittliche Zeit zwischen Aufnahme und Triage signifikant reduziert

H4: die Triagezeit in allen Kategorien zu 95% eingehalten

H5: die durchschnittliche Zeit von der Aufnahme bis zur Entlassung signifikant reduziert

Die Hypothesen sollen in einer Beobachtungsstudie überprüft werden. Hierfür werden die handschriftliche Pflegedokumentation (vor Einführung von I-DASH) und die in I-DASH dokumentierten Daten ausgewertet. Es werden alle triagierten Patienten eingeschlossen.

#### **4 Zusammenfassung und zukünftige Arbeiten**

Beim vorliegenden Beitrag handelt es sich um eine Analyse der ZNA mittels der Prinzipal-Agenten-Theorie. Untersucht werden die Beziehungen zwischen den beteiligten Akteuren im Wertschöpfungssystem der ZNA – dem Leiter der ZNA, dem Stationsarzt ZNA und dem Arzt in der Radiologie und die Beziehungen zwischen der Stationsleitung Pflege und der Triage Pflegekraft bzw. der Pflegekraft in der ZNA. Es wird eine Skizzierung des Designs einer empirischen Untersuchung zum Nachweis der Reduktion von Informationsasymmetrien und Durchlaufzeiten durch die ZNA mit Hilfe des Monitoring-Systems I-DASH vorgenommen. Bei der vorliegenden Arbeit handelt es sich um „research in progress“. Die weitere Forschungsarbeit umfasst eine Beobachtungsstudie und die Evaluation der Ergebnisse.

#### **5 Literatur**

- [1] Alparslan, A. (2006): Strukturalistische Prinzipal-Agenten-Theorie. Gabler, Wiesbaden.
- [2] Petersen, T (1989): Optimale Anreizsysteme: Betriebswirtschaftliche Implikationen der Prinzipal-Agenten-Theorie. Gabler, Wiesbaden.
- [3] Woodward, GA; Godt, L; Girard, M; Fisher, K; Feeley, MD; Bouché, B (2007): Children's hospital and regional medical center emergency department patient flow – rapid process improvement (RPI). In: Chalice, R (Hrsg.), Improving Healthcare Quality Using Toyota Lean Production Methods: 46 Steps for Improvement.
- [4] Abujudeh, HH; Kaewlai, R; Kodsí, SE; Hamill, MA (2010): Technical report: Improving quality of communications in emergency radiology with a computerized whiteboard system. Clinical Radiology 65(1):56-62.

- [5] Andersson, G; Karlberg, I (2001): Lack of integration, and seasonal variations in demand explained performance problems and waiting times for patients at emergency departments: a 3 years evaluation of the shift of responsibility between primary and secondary care by closure of two acute hospitals. *Health Policy* 55(3):187-207.
- [6] Boger, E. (2003): Electronic tracking board reduces ED patient length of stay at Indiana Hospital. *Journal of Emergency Nursing* 29(1):39-43.
- [7] Bjørn, P; Hertzum, M (2011): Artefactual Multiplicity: A Study of Emergency Department Whiteboards. *Computer Supported Cooperative work* 20(1&2):93-121.
- [8] Cheboyer W; Wallen, K; Wallis, M; McMurray, AM (2009): Whiteboards: one tool to improve patient flow. *Medical Journal of Australia*, 190(11):137-140.
- [9] Dickinson D; Villeval MC (2008): Does Monitoring Decrease Work Effort? The Complementary Between Agency and Crowding-Out Theories. *Games and Economic Behavior* 63: 56-76.
- [10] Finamore, SR; Turriss, SA (2009): Shortening the Wait: A Strategy to Reduce Waiting Times in the Emergency Department. *Journal of Emergency Nursing*, 35(6):509-514.
- [11] France, D; Levin, S; Hemphill, R; Chen, K; Rickard, D; Makowski, R; Jones, I; Aronsky, D (2005): Emergency physicians' behaviors and workload in the presence of an electronic whiteboard. *International Journal of Medical Informatics* 74(10):827-837.
- [12] Hevner, AR; March, ST; Park, J; Ram, S (2004): Design science in information systems research. *MIS Quarterly* 28(1):75-105.
- [13] Hertzum, M (2011): Electronic emergency-department whiteboards: A study of clinicians' expectations and experiences. *International Journal of Medical Informatics* 80(9):618-630.
- [14] Jensen MC; Meckling WH (1976): Theory of the firm: managerial behavior, agency costs and ownership structure. *Journal of Financial Economics* 3(4):305-360.
- [15] Kohli R; Kettinger WJ (2004): Informating the clan: controlling physicians' costs and outcomes, *MIS Quarterly* 28(3):363-394.
- [16] Kyriacou, DN; Ricketts, V; Dyne, PL; McCollough, MD; Talan, DA (1999): A 5-Year Time Study Analysis of Emergency Department Patient Care Efficiency. *Annals of Emergency Medicine* 34(3):326-335.
- [17] Lambe, S; Washington, DL.; Fink, A; Laouri, M; Liu, H; Scura Fosse, J; Brook, Robert H.; Asch, SM (2003): Waiting times in California's emergency departments. *Annals of Emergency Medicine* 41(1):35-44.
- [18] Leraci, S; Digiusto, E; Sonntag, P; Dann, L; Fox, D (2008): Streaming by case complexity: evaluation of a model for emergency department Fast Track. *Emergency Medicine Australasia* 20(3):241-249.
- [19] Mahaney, RC; Lederer, AL (2010): The role of monitoring and shirking in information systems project management. *International Journal of Project Management* 28(1):14-25.

- [20] Martin, M; Champion, R; Kinsman, L; Masman, K (2011): Mapping patient flow in a regional Australian emergency department: A model driven approach. *International Emergency Nursing* 19(2):75-85.
- [21] McCarthy, ML.; Zeger, SL.; Ding, R; Levin, SR; Desmond, JS.; Lee, J; Aronsky, D (2009): Crowding Delays Treatment and Lengthens Emergency Department Length of Stay, Even Among High-Acuity Patients. *Annals of Emergency Medicine* 54(4):492-503.
- [22] Morton, A; Bevan, G (2008): What's in a wait?: Contrasting management science and economic perspectives on waiting for emergency care. *Health Policy* 85(2):207-217.
- [23] Paine, S (1994): A report of the findings of a 1-year study of the waiting times among patients attending an Accident and Emergency department. *Accident and Emergency Nursing* 2(3):130-133.
- [24] Patterson, ES.; Rogers, ML.; Tomolo, AM.; Wears, RL.; Tsevat, J (2010): Comparison of extent of use, information accuracy, and functions for manual and electronic patient status boards. *International Journal of Medical Informatics* 79(12) 817-823.
- [25] Sanchez, M; Smally, AJ; Grant, RJ; Jacobs LM (2006): Effects of a fast-track area on emergency department performance. *The Journal of Emergency Medicine* 31(1): 117-120.
- [26] Schellein, O; Ludwig-Pistor, F; Bremerich, DH (2009): „Manchester Triage-System“ Prozessoptimierung in der interdisziplinären Notaufnahme. *Anaesthesist* 58(2):163-170.
- [27] Schooley J (2008): No longer waiting for answers: hospital's process changes inspire new workplace culture. *Quality Progress* 41: 34-39.
- [28] Spaitte DW; Batholomeaux F; Guisto J; Lindberg, E; Hull, B; Eyherabide, A; Lanyon, S; Criss, EA; Valenzuela, TD; Conroy, C (2002): Rapid process redesign in a university-based emergency department: decreasing waiting time intervals and improving patient satisfaction. *Annals of Emergency Medicine* 39(2):168-177.
- [29] Steele, R; Kiss, A (2008): EMDOC (Emergency Department Overcrowding) Internet-Based Safety Net Research. *Journal of Emergency Medicine* 35(1):101-107.
- [30] Terris, J; Leman, P; O'Connor N; Wood R. (2004): Making an IMPACT on emergency department flow: improving patient processing assisted by consultant at triage. *Emergency Medicine Journal* 21(5):537-541.
- [31] U.S. Department of Health and Human Services (2006): National Hospital Discharge Survey: 2006 Annual Summary.
- [32] Vessey, I (1991): Cognitive Fit: A Theory-Based Analysis of the Graphs Versus Tables Literature. *Decision Science*, 22(2):219-240.
- [33] Vezyridis, P; Timmons, S; Wharrad, H (2011): Going paperless at the emergency department: A socio-technical study of an information system for patient tracking. *International Journal of Medical Informatics* 80(7):455-465.
- [34] Wiler, JL; Gentle, C; Halfpenny, JM; Heins, A; Mehrotra, A; Mikhail, MG; Fite, D (2010): Optimizing Emergency Department Front-End Operations. *Annals of Emergency Medicine* 55(2):142-160.