

# Supply Chain Management von Arzneimitteln und Medikalprodukten im Krankenhaus – Ziele, Vorgehensweise und erste Ergebnisse eines Projektes

Thomas Lux  
Roland Gabriel  
Alexander Wagner  
Patrick Bartsch

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



Braunschweig: Institut für Wirtschaftsinformatik, 2012

# **Supply Chain Management von Arzneimitteln und Medikalprodukten im Krankenhaus – Ziele, Vorgehensweise und erste Ergebnisse eines Projektes**

## **Thomas Lux**

Ruhr-Universität-Bochum, Competence Center eHealth Ruhr, 44780 Bochum,  
E-Mail: [thomas.lux@rub.de](mailto:thomas.lux@rub.de), [www.ccehr.de](http://www.ccehr.de)

## **Roland Gabriel**

Ruhr-Universität-Bochum, Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik, 44780 Bochum,  
E-Mail: [rgabriel@winf.rub.de](mailto:rgabriel@winf.rub.de), [www.winf.rub.de](http://www.winf.rub.de)

## **Alexander Wagner**

Ruhr-Universität-Bochum, Competence Center eHealth Ruhr, 44780 Bochum,  
E-Mail: [awagner@winf.rub.de](mailto:awagner@winf.rub.de), [www.ccehr.de](http://www.ccehr.de)

## **Patrick Bartsch**

Ruhr-Universität-Bochum, Competence Center eHealth Ruhr, 44780 Bochum,  
E-Mail: [pbartsch@winf.rub.de](mailto:pbartsch@winf.rub.de), [www.ccehr.de](http://www.ccehr.de)

## **Abstract**

Die Betrachtung und Analyse der Supply Chain (Versorgungskette) zur Belieferung bzw. Versorgung der Stationen und Bereiche im Krankenhaus mit Medikalprodukten und Medikamenten findet bislang nur unzureichend statt, obwohl hier im Hinblick auf die Effizienz, die Wirtschaftlichkeit und nicht zuletzt die Patientensicherheit durch ein geeignetes Supply Chain Management hohe Verbesserungspotenziale zu vermuten sind. Daher wurde zusammen mit Anwendungspartnern (Krankenhäusern), Forschungseinrichtungen und mit Partnern aus der Medikal- und Medikamentenbranche ein Projekt<sup>1</sup> initiiert, welches aus EU-Mitteln gefördert wird. Ziel des Projektes ist es, eine Supply Chain vom Hersteller bis hin zur Anwendung am Patienten zu entwickeln, welche sowohl effizient aus wirtschaftlicher Sicht ist, als auch die Patientensicherheit und damit die Versorgungsqualität verbessert.

---

<sup>1</sup> Das Gesamtprojekt hat ein Volumen von über 5 Mio. Euro bei einer Laufzeit von 36 Monaten und wird mit 50% vom Land NRW (ZIEL2-Förderung) und der Europäischen Union (EFRE-Programm) gefördert.  
<http://www.e-medppp.de>

Das Projekt befindet sich derzeit in der Durchführungsphase. Im Rahmen des Beitrages werden die Ausgangssituation, die Projektplanung und gesetzte Projektziele sowie erste Ergebnisse dargestellt. Im Rahmen des Projektfortschritts werden Teilarbeitspakete bereits umgesetzt.

## 1 Einleitung

Logistikprozesse im Gesundheitswesen und insbesondere im Krankenhaus bei der Versorgung mit Medikalprodukten und Pharmazeutika sind gekennzeichnet durch Schnittstellen und Systembrüche. Ursächlich dafür sind differente und nicht-integrierte Systeme der verschiedenen Akteure, der Einsatz nicht-standardisierter Kennzeichnungs- und Identifizierungsverfahren und auch die Nutzung individueller Stammdaten. Kosten- und Effizienzvorteile, welche in anderen Branchen durch den Einsatz des Supply Chain Management selbstverständlich realisiert werden, finden im Krankenhausbereich bislang kaum Anwendung. Wie in anderen Studien ersichtlich, ist der Handlungsbedarf gerade im Bereich des Gesundheitswesens und des Krankenhauses sehr groß. [12] Zur Verbesserung dieser Situation wurde ein Projekt initiiert mit dem Ziel, eine geeignete technisch-organisatorische Lösung für einen Beschaffungsprozess zu entwickeln. Die Projektpartner stammen aus allen Bereichen des Beschaffungsprozesses sowie verschiedenen Forschungseinrichtungen. Weiterhin wird in dem Projekt ein wichtiger Fokus auf die Medikationssicherheit und damit indirekt auf die Patientensicherheit gelegt.

Bisherige Projekte in diesem Bereich blieben erfolglos, da z.B. nicht alle relevanten Partner der Wertschöpfungskette involviert wurden, oder waren so individuell aufgestellt, dass eine Übertragung auf andere Einrichtung mit anderen Partnern nicht möglich ist. Weiterhin betrachteten die meisten Projekte bislang nur Teilaspekte der Wertschöpfungskette. Zur Wahrung der größtmöglichen Erfolgchancen für ein Projekt, was die Supply Chain und die Patientensicherheit betrachtet war es daher wichtig, die vorgenannten Fehlerquellen möglichst auszuschalten. Innerhalb des Projektes sind daher alle Akteure der Supply Chain – vom Hersteller bis zum Patienten – wie auch konkrete Projektziele, die die Patientensicherheit betreffen, integriert. Dieser ganzheitliche Betrachtungsansatz und die breite Aufstellung der Projektpartner ist in diesem Arbeitsbereich bisher neu. Der nachfolgende Beitrag liefert einen Überblick über die Ausgangssituation, die Vorgehensweise im Rahmen des Projektes und die geplanten Projektziele.

## 2 Problembereiche der Beschaffungsprozesse im Krankenhaus

Der Beschaffungsprozess im Krankenhaus unterscheidet sich stark von Beschaffungsprozessen in der Industrie und Konsumgüterwirtschaft, bei denen bereits ein hoher Grad an Optimierung erreicht ist. Gründe für diesen Unterschied sind mangelnde Standards, viele Akteure mit verschiedenen Verantwortungsbereichen entlang der Beschaffungskette und eine komplexe Bedarfsstruktur. Die Abläufe im Krankenhauswesen sind geprägt von interner und externer Heterogenität. Nicht vorhandene Regelungen für die Krankenhausbeschaffung können ein Grund sein, aber auch die unterschiedliche Ausstattung einzelner Krankenhäuser hinsichtlich der Raumverteilung, des Personals und der Technologie tragen erheblich zu den großen Unterschieden in der Beschaffungskette bei. Die krankenhausesinternen Prozesse sind in der Regel historisch gewachsene Strukturen, die aus den personellen, räumlichen,

fachlichen und finanziellen Gegebenheiten entstanden sind und sich verfestigt haben. Dementsprechend unterscheiden sich diese Prozesse stark von Krankenhaus zu Krankenhaus. [1] Auf diese gegebene Struktur der Krankenhäuser haben sich Lieferanten eingestellt und bieten ihren „Kunden“ verschiedene flexible Lösungen der Kommunikation und Belieferung, ohne die Notwendigkeit, ihre etablierten Strukturen anpassen zu müssen. Aufgrund mangelnder Personalkapazitäten und fehlenden Wissens ist die Entwicklung einer strategischen Beschaffung mit Hilfe von Informations- und Kommunikationstechnologie in vielen Krankenhäusern nicht möglich. Erschwerend kommt hinzu, dass im Markt für Beschaffungssysteme viele Lösungsmöglichkeiten existieren, sich bisher aber kein Standard bewährt oder heraus kristallisiert hat, an dem sich Krankenhäuser zuverlässig orientieren können. Hier kommt der Versorgungsqualität des Patienten als weitere Besonderheit des Krankenhausbeschaffungsprozesses eine zentrale Rolle zu. Diese ist für die Leistungserbringer, die Ärzte und das Pflegepersonal von vorrangiger Bedeutung und kompromisslos einzuhalten. [6] Im Kontrast dazu stehen die Bemühungen des Krankenhausmanagements, die Kosten der Beschaffung zu minimieren. Im Zusammenhang mit dem hohen Leistungsdruck der Leistungserbringer [10] ergeben sich daraus Interessenskonflikte.

Anders als in der industriellen Beschaffung ist der Bedarf an Medikamenten und Medikalprodukten im Krankenhaus abhängig vom Krankheitsbild des Patienten und den Diagnosen, die durch einen behandelnden Arzt gestellt werden. Bei diesen Medikamenten und Medikalprodukten handelt es sich um komplexe Produkte die ein hohes Maß an Wissen für die Bewertung, Auswahl und Anwendung erfordern [6]. Trotz hoher Qualitätsansprüche können Leistungserbringer das Ergebnis oder den Verlauf einer Patientenbehandlung im Krankenhaus nur begrenzt kontrollieren, da diese auch zu einem großen Teil vom Handeln des Patienten während seiner Behandlung und seinem physischen Zustand vor der Behandlung abhängt. Effekte medizinischer und pflegerischer Handlungen sind daher schwer zu antizipieren [6]. Der Bedarf eines Krankenhauses ist somit schwer planbar und gewinnt mit zunehmender Bettenzahl und Vielfalt der Fachabteilungen an Komplexität.

### **3 Rahmendaten und Ziele des Projektes e-med PPP**

#### **3.1 Projektorganisation**

Das hier vorgestellte Projekt „e-med PPP - Elektronische Optimierung der Logistik-Wertschöpfungsketten und Patientensicherheit in Krankenhäusern“<sup>2</sup> hat ein Gesamtvolumen von 5.1 Mio. Euro und wird zu 50 Prozent aus Mitteln des Landes NRW im Rahmen der Ziel2-Förderung und durch die europäische Union (EFRE-Mittel) gefördert. Ziel des Projektes ist die „Optimierung“ der Versorgungskette von Medikalprodukten und Medikamenten vom Hersteller bis zum Patienten. Dabei handelt es sich um ein Gemeinschaftsprojekt von Partnern aus Wissenschaft, Industrie, Handel, Logistik und Anwendungspartnern (Krankenhäusern). Ein wesentlicher Fokus des Projektes ist damit das Lieferketten- bzw. Wertschöpfungskettenmanagement (Supply Chain Management) von Medikamenten und Medikalprodukten innerhalb eines Krankenhauses und auch an der Schnittstelle zwischen Lieferant und Krankenhaus, wie im nachfolgenden Abschnitt erläutert.

---

<sup>2</sup> <http://www.e-medppp.de>

### 3.2 Supply Chain Management im Krankenhaus

Aus der elektronischen Vernetzung der Beschaffungskette im Sinne des eProcurement-Ansatzes resultieren bessere Daten- bzw. Informationsmengen, verbesserte Abläufe sind möglich und auch neue Geschäftsmodelle denkbar. Ziel ist eine effiziente Beschaffungskette im Krankenhaus. Wichtige Voraussetzung für die Umsetzung dieser Effizienzpotenziale ist die Anwendung des Supply Chain Management. Dieses bezeichnet die integrierte prozessorientierte Gestaltung, Planung, Steuerung und Kontrolle der Güter-, Informations- und Geldflüsse entlang der gesamten Wertschöpfung vom Kunden bis hin zum Rohstofflieferanten. Bei der Anwendung auf das Krankenhaus handelt es sich beim „Kunden“ in letzter Instanz um den Patienten, der z.B. ein bestimmtes Medikament benötigt und bei dem Rohstofflieferanten um die Hersteller von Medikamenten und Medikalprodukten. [8]

Damit umfasst diese Perspektive den Wertschöpfungsprozess von der Herstellung der Arzneimittel bis zur Anwendung der Produkte am Patienten. Der Focus liegt dabei weniger auf dem Herstellungsprozess mit den genannten Veredelungsstufen, der im Sinne des Krankenhauses als gelöst betrachtet wird, sondern auf der Kette vom Lieferanten bis hin zum Krankenhaus und der Anwendung am Patienten. Supply Chain Management beschreibt dabei die aktive Gestaltung aller Prozesse, um Kunden oder Märkte, hier also Krankenhäuser und in der letzten Stufe den Patienten als Kunden im Krankenhaus, wirtschaftlich mit Produkten, Gütern und Dienstleistungen zu versorgen. Die ärztliche oder pflegerische Tätigkeit am Patienten unter Verwendung von Medikalprodukten und Medikamenten, wie eine Operation oder ein Verbandswechsel auf der Station kann dabei als Dienstleistung angesehen werden. Die Dienstleistung ist nur dann möglich, wenn die Versorgungskette mit dem erforderlichen Material sichergestellt ist.

Im Unterschied zum Begriff Logistik beinhaltet Supply Chain Management dabei neben den physischen Aktivitäten auch die begleitenden Auftragsabwicklungs- und Geldflussprozesse, wie Bestellung, Lieferschein und Rechnung. Diese unterscheiden sich im Gesundheitswesen nicht von anderen Branchen, einzelne Abwicklungen beinhalten jedoch Besonderheiten auf die in den folgenden Abschnitten eingegangen wird.

Durch den papierlosen Austausch von planungsrelevanten Daten (elektronischer Datenaustausch) können die Beschaffungs-, Produktions- und Vertriebsplanungen auf den verschiedenen Stufen aufeinander abgestimmt werden. Somit kann auf Störungen unmittelbar mit Planänderungen (z.B. Umstellung der OP-Planung) aufgrund von elektronischen Mitteilungen bzw. Hinweisen (z.B. Bestellbestätigung) reagiert werden.

### 3.3 Ziele des Projektes e-med PPP

Zu Beginn des Projektes erfolgte die Definition von Zielen, welche z.T. grundlegende und allgemeine Ziele der Verbesserung im Rahmen eines Reengineering-Prozesses betrachten. Darüber hinaus erfolgt die Definition anwendungsspezifischer Ziele, welcher in dem Anwendungsbereich „Krankenhaus“ von besonderer Bedeutung sind. Die Ziele des Projektes wirken sich überwiegend direkt auf die Logistikprozesse aus.

Dabei sollen durch ein effizientes Bestellmanagement Lagerhaltungs- und Transportkosten reduziert werden. Weiterhin sollen Liegezeiten soweit möglich vermieden werden. Durch die Unterstützung des gesamten Prozesses mit Informations- und Kommunikationssystemen

ist eine Verbesserung der Termintreue und insbesondere die Verbesserung des zwischenbetrieblichen Informationsstands über entstehende Störungen in der Logistikkette zu erwarten.

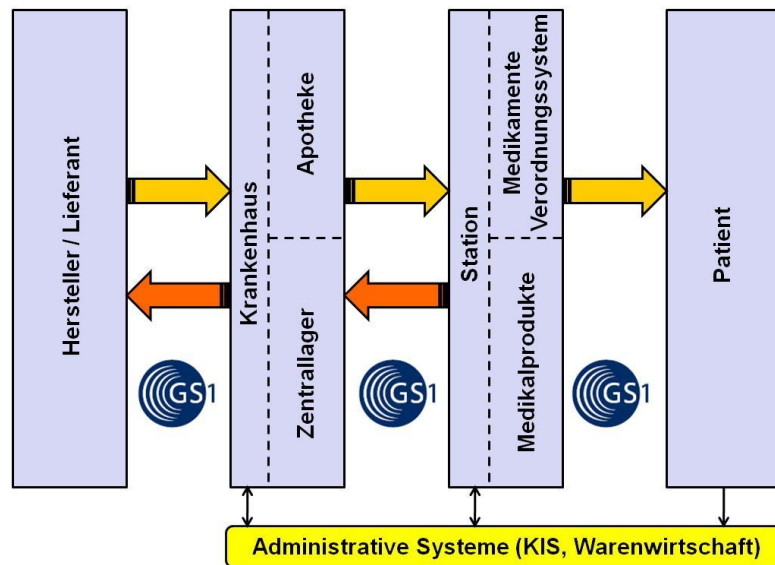
Ein weiteres wichtiges Ziel ist die Verbesserung der Medikationssicherheit. Laut anerkannter Studien ist die Anzahl an Fehlmedikationen im Gesundheitsbereich und insbesondere im Krankenhaus erheblich. [9] Fehlerquellen hierfür sind: Verwechseln (falsches Medikament oder falscher Patient), Verrechnen (falsche Dosierung), Verschreiben (Fehler in der Verordnung des Arztes oder Übertragungsfehler), Verlesen (Lesefehler bei der Verordnung), Verhören (bei mündlich angeordneter Medikation) oder Vergreifen (Fehltauswahl eines Medikaments oder Fehlstellung am Patienten). Darüber hinaus sind Kontraindikationen mit weiteren Medikationen eine häufige Fehlerquelle. Ziel des Projektes ist es, die Risiken der Medikation zu verringern, beispielsweise durch den Einsatz eines CPOE-Systems (Computerized Physician Order Entry). Weiterhin sind eine verursachungsgerechte Kostenzuordnung der Medikation und Medikalprodukteversorgung auf einen Patienten derzeit nur mit einem sehr hohen manuellen Aufwand möglich, z.B. durch Nachbetrachtung und Auswertung der Medikationslisten. Durch die IT-technische Unterstützung des Prozesses sind auch hier Verbesserungen realisierbar.

Ein weiteres Ziel des Projektes ist die Übertragbarkeit auf andere Krankenhäuser und deren Partner. Eine Referenzlösung soll geschaffen werden, welche sowohl von der technischen Seite her, also Schnittstellen zu bestehenden Systemen, als auch von der Organisation der internen und externen Prozesse möglichst offen und übertragbar ist. Als Lösungskonzept wird ein Baukastensystem entwickelt, welches für jeden Bereich der Wertschöpfungskette, vom Lieferanten bis zum Patienten, differente technisch-organisatorische Lösungsmöglichkeiten aufzeigt, welche (mehr oder weniger) der optimalen Prozesskette angenähert sind. Die Messung der Zielerreichung erfolgt ebenfalls anhand des Baukastensystems und unter Berücksichtigung der Projektziele, in wieweit sich z.B. Durchlaufzeiten, Häufigkeiten oder Wahrscheinlichkeiten einer Fehlmedikation bei Implementierung des neuen Prozesses gegenüber der Ausgangssituation verändert haben.

## **4 Vorgehensweise im Rahmen des Projektes**

Im Rahmen des Projektes erfolgte zunächst eine Analyse der Ist-Situation. Geeignete Analysebereiche (Stationen/Fachbereiche) wurden mit allen beteiligten Partnern ausgewählt, analysiert und modelliert. Die Erfassung von Zeit-, Kostengrößen und Häufigkeiten schloss sich an. Anschließend folgte die Erarbeitung möglicher Soll-Szenarien (Baukasten) und deren Bewertung. Diese bilden die Basis für die Auswahl eines geeigneten Szenarios und dessen Implementierung. Die ausführliche Beschreibung der einzelnen Schritte und dessen Ergebnisse folgt in den nachfolgenden Abschnitten.

Ausgangspunkt der Betrachtung ist die Analyse der aktuellen Ist-Situation. Dies umfasst die Betrachtung der gesamten logistischen Prozesskette vom Hersteller bis zum Patienten.



**Bild 1:** Logistische Prozesskette vom Hersteller bis zum Patienten

Es entsteht ein Arzneimittel- bzw. Medikalproduktebedarf auf einer Station z.B. durch Erreichen der Mindestbestandsmenge eines Produktes im Arzneimittel- bzw. Medikalprodukteschrank. Entsprechend ist eine Anforderung an das Zentrallager (Medikalprodukte) oder die Zentralapotheke (Arzneimittel) zu stellen. Zentrallager und Zentralapotheke wiederum bestellen ihre Ware bei Herstellern, Logistik-Zentren oder Handelsplattformen. Zu der Betrachtung der logistischen Prozesskette gehört eine Analyse des physischen Warenflusses mit seinen jeweiligen Besonderheiten, der Daten in der Logistikkette, der Kennzeichnungs- und Identifikationsstandards, der bereits vorhandenen IT-Unterstützung der Prozesse, der Transaktionsprozesse sowie der krankenhausspezifischen Besonderheiten.

#### 4.1 Prozessaufnahme der Versorgungsprozesse (Ist-Analyse)

Die Prozessaufnahme und die anschließende Analyse sind für den Erfolg des Projektes von entscheidender Bedeutung. Hier gilt es eine möglichst hohe Transparenz der Situation in einem Krankenhaus zu erreichen, um anschließend zu einem realisierbaren Soll-Konzept zu kommen.

##### 4.1.1 Auswahl der Analysebereiche

Für eine umfassende Analyse der logistischen und IT-bezogenen Prozesse innerhalb der beteiligten Projektkrankenhäuser wurden die Stationen Ambulanz und zentrale Aufnahme, Normalstation (eine Privatstation und eine chirurgische Station), OP und Anästhesie, Intensivstation sowie ein Funktionsbereich (Dialyse) ausgewählt. Weiterhin wurden die Apotheke und das Zentrallager betrachtet, da sie die einzelnen Stationen versorgen und auch die Schnittstelle zum Lieferanten bilden.

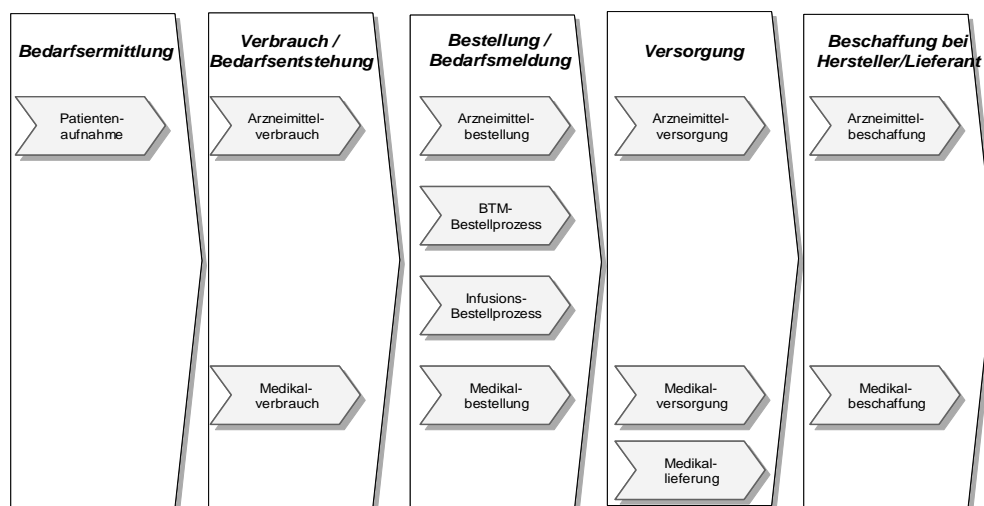
##### 4.1.2 Analyse des Sachlogischen Prozessablaufes

Um eine logisch-sachgerechte und damit repräsentative Darstellung der Prozessabläufe innerhalb der Referenzkrankenhäuser Marienhospital Herne und des Gemeinschaftskrankenhauses Herdecke zu erreichen, war eine Vor-Ort-Analyse notwendig. So konnten

Akteure innerhalb der einzelnen Prozesse direkt befragt und mögliche Fehler bei der späteren Modellierung vermieden werden. Besichtigungen auf den einzelnen Stationen der Krankenhäuser ermöglichten eine realitätsnahe Aufnahme der Ist-Prozesse. Im Rahmen dieser Vor-Ort-Analyse wurden die eingesetzten Anwendungssysteme, Organisationseinheiten und medizinische Geräte dokumentiert. Bereits während der Befragungen konnte eine erste Skizzierung der Modelle vorgenommen werden. Diese ersten Skizzen sowie ergänzende Audio-Aufnahmen waren wichtige Elemente bei der späteren strukturellen Modellierung<sup>3</sup>. Um Fehler zu vermeiden wurden die ersten Modellierungsergebnisse den Krankenhäusern zurückgespielt. Weitere Korrekturen konnten durch direkte Befragungen durchgeführt werden.

### 4.1.3 Modellierung des Prozessablaufes

Eine Wertschöpfungskette bezüglich des Verbrauches von Arzneimitteln bzw. Medikalprodukten und auch der Versorgung mit Arzneimitteln bzw. Medikalprodukten stellt ein geeignetes Überblicksmodell dar. Die Wertschöpfungskette visualisiert den Weg, den Arzneimittel- bzw. Medikalprodukte in allen Prozessabläufen durchlaufen. Wie in Bild 2 dargestellt, kann die Wertschöpfungskette in fünf Bereiche unterteilt werden.



**Bild 2:** Wertschöpfungskette der Supply Chain eines Krankenhauses

Beginnend mit der Aufnahme des Patienten wird die erste Säule der Bedarfsermittlung vorgestellt. Die zweite Säule definiert die Bedarfsentstehung bzw. den Verbrauch. Die dritte Säule beschreibt die Bedarfsmeldung bzw. die Bestellung der Produkte und die vierte Säule die Versorgung der Patienten bzw. die Bedarfsättigung. Die fünfte und letzte Säule umfasst die Beschaffung der Produkte beim Lieferanten bzw. Hersteller. Die einzelnen Elemente der Wertschöpfungskette beinhalten wiederum Teilprozesse. Hier sind sowohl Gemeinsamkeiten als auch Differenzen innerhalb der einzelnen Elemente der Wertschöpfungsketten der beiden Krankenhäuser zu beachten, da deren Arbeitsabläufe nicht deckungsgleich sind und diese Differenzen für das spätere Soll-Konzept zu berücksichtigen sind.

<sup>3</sup> Die Modellierung erfolgte mit der ARIS-Plattform [11], da alle Beteiligten hiermit bereits Erfahrungen gesammelt hatten. Allerdings verfügen auch andere Werkzeuge über geeignete Funktionalitäten und würden zu gleichen Ergebnissen führen. Aufgrund der Bekanntheit und Verbreitung von ARIS erfolgt eine Beschreibung und Diskussion des Werkzeuges hier nicht.



#### 4.1.4 Erhebung von Zeit- und Kostengrößen

Neben der Analyse der Verordnungs- und Verbrauchsprozesse der Arzneimittel- und Medikalprodukte gehört die „Optimierung“ der internen und externen Arbeitsabläufe zu den Projektzielen. Dies erforderte eine Erfassung und Untersuchung der aktuellen Ist-Zeitgrößen und Häufigkeiten vor Ort. Die Erfassung des Zeitverbrauchs pro Prozess erfolgte nach der Modellierung und Definition der Prozesse. Die Erfassung der Zeiten und Häufigkeiten fand über einen Zeitraum von 2 Wochen statt. Die Messung der Zeiten erfolgte sowohl durch Projektmitarbeiter als auch durch das Krankenhauspersonal. Dabei geschah die Erfassung anhand mobiler Zeiterfassungsgeräte.<sup>4</sup> Durch Schulungsmaßnahmen wurden Krankenhausmitarbeiter auf eine sachgerechte Handhabung dieser Zeiterfassungssysteme vorbereitet. Aus der Analyse der Zeitgrößen der einzelnen Prozesse konnten Aussagen über die Kostenverbräuche abgeleitet werden. Diese Referenzwerte werden für den Vergleich, vor der Verbesserung der Krankenhausprozesse und nach der Implementierung neuer (DV-gestützter) Prozesse, benötigt.

#### 4.2 Vorstellung des Soll-Konzeptes

Als wesentliche Elemente, neben dem Einsatz technischer Innovationen, welche zu einer effizienten, qualitativ hochwertigen und damit sicheren Wertschöpfungskette führen, wurde der Einsatz von Standards zur Verbesserung der Supply Chain und von CPOE-Systemen zur Verbesserung der Medikationssicherheit lokalisiert.

##### 4.2.1 Standards als notwendige Voraussetzung einer effizienten Supply Chain

Für die Optimierung der Supply Chain ist ein ganzheitlicher Lösungsansatz mit Focus auf die Vernetzung durch Informations- und Kommunikationstechnologie auf Basis von Standards notwendig. Hierbei soll der Wechsel von papierbasierten Prozessen zu einer vollkommen elektronisch vernetzten Beschaffung im Krankenhauswesen entsprechend der Konzepte und Methoden des eProcurement erfolgen. Durch die elektronische Vernetzung der Beschaffungskette entstehen größere Daten- bzw. Informationsmengen, verbesserte Abläufe und neue Geschäftsmodelle und somit letztendlich eine gesteigerte Effizienz und Patientensicherheit der Supply Chain im Krankenhaus. Für die elektronische Vernetzung der Beschaffungskette im Krankenhaus sind Kennzeichnungs-, Identifikations- und Kommunikationsstandards für die unterschiedlichen Aspekte und Akteure notwendig, um das Problem der Heterogenität der Organisationen, Informationen, Anwendungen und der IuK-Technologien zu überwinden. Die Verwendung von Standards ist die effektivste Methode um die Integration zwischen heterogenen Strukturen zu erreichen. [6]

Für die Kommunikation entlang der Supply Chain zwischen den Akteuren gibt es Standards<sup>5</sup>, die den Austausch strukturierter Daten, wie bspw. der GLN, GTIN oder NVE, ermöglichen. Dabei werden beim Electronic Data Interchange (EDI), dem elektronischen Datenaustausch, Daten eindeutig in Syntax, Semantik und ihrem Übertragungsweg definiert. Darauf basierend können Preislisten, Produktkataloge, Bestellungen, Lieferscheine und Rechnungen elektronisch ausgetauscht werden.

---

<sup>4</sup> Eingesetzt wurden die Geräte „Timeboys II“ der Firma Datafox GmbH, Geisa, Deutschland.

<sup>5</sup> Es werden im Rahmen des Projektes die Standards der GS1 (Global Standards) genutzt, welche sich nach derzeitigem Stand im deutschen und europäischen Gesundheitsbereich durchsetzen werden.

Die Global Location Number (GLN) ist eine globale Identifikationsnummer, die zur eindeutigen Beschreibung von Lokationen dient. Dabei beschreibt die GLN nicht nur die gesamten Institutionen als Akteure der Beschaffungskette, sondern bildet auch die organisatorische Struktur der Institution ab. So kann die GLN beispielsweise den Aufbau eines Krankenhauses repräsentieren, in dem Stationen und deren einzelne Lagerplätze für Medikamente oder Medikalprodukte eindeutig durch eine GLN beschrieben werden. Dies ist auch im Zentrallager und der Apotheke sowie bei Herstellern und Logistikdienstleistern möglich. In der Beschaffungskette für das Krankenhaus dient die GLN also zur Institutionen- und Ortsidentifikation.

Die Global Trade Items Number (GTIN) ist eine globale Artikelidentifikationsnummer, die Artikel weltweit eindeutig identifiziert. Eine Identifikation von Medikamenten und Medikalprodukten bietet den Ausgangspunkt für Rückverfolgbarkeit, Serialschutz und Schutz vor Verfälschung sowie eine Erleichterung der Patientendokumentation.

Die Nummer der Versandeinheit (NVE) identifiziert beim Transport zwischen Hersteller und Krankenhaus den Container, die Palette oder den Karton. Dabei kann die NVE zwischen Versender, Empfänger und Transportdienstleister in elektronischen Nachrichten vor, während und nach dem Transport ausgetauscht und erfasst werden. Somit stehen allen Akteuren zu jedem Zeitpunkt elektronische Informationen über die Warenströme und ihren Status zur Verfügung. Optimal ist die automatisierte Einbindung der Daten in das eigene Warenwirtschaftssystem.

Durch Standardisierungen werden Rahmenbedingungen geschaffen, die eine technische und organisatorische Koppelung von Systemen bewirken. Vor allem die semantische Standardisierung der Kommunikationsobjekte, also die Bezeichnung von Medikamenten und Medikalprodukten, Versandeinheiten sowie Krankenhäusern und Herstellern, aber auch die technische und organisatorische Standardisierung der Kommunikationswege entlang der Beschaffungskette, erzeugen Kompatibilität zwischen differenten Anwender- und Rechnerstrukturen sowie von verwendeten Daten und Informationen. [6] Die elektronische Beschaffung bietet Möglichkeiten durch Disintermediation die Transaktionskosten, insbesondere Informationskosten, zu senken und mehr Transparenz zu schaffen. Informationen nehmen im Supply Chain Management eine Schlüsselrolle ein, da sie alle vergangenen, aktuellen und geplanten Geschäftsabläufe repräsentieren. [1] Der Einsatz von IuK-Technologie und Identifikationsstandards entlang der Supply Chain vereinfacht die Datenerfassung, beschleunigt Routinevorgänge, erhöht die Transparenz sowie die Datenqualität und verbindet Krankenhäuser und Lieferanten in Echtzeit. Stehen elektronische Daten und Informationen für Bearbeitung, Strukturierung und Analyse in großer Menge zur Verfügung, können administrative Tätigkeiten effizienter ausgeführt werden. [5] Identifikations- und Kommunikationsstandards vermeiden Medienbrüche und somit Fehler manueller Bearbeitungsschritte entlang der Supply Chain. So kann zusätzlicher Aufwand durch Fehllieferungen aufgrund falscher Daten eingespart werden. Durch den elektronischen Datenaustausch werden mehr Informationen schneller kommuniziert, so kann die Beschaffungszeit verkürzt werden. Der Beschaffungszyklus von der Bestellung über die Lieferung bis zur Rechnungszahlung läuft schneller ab. Außerdem können der Transport, die Einlagerung und Dokumentation optimiert werden. So kommt es zu weniger verfallenden Produkten und einer verbesserten Lagerplatznutzung. Insgesamt soll die Verweildauer des Medikaments aus Beschaffungssicht minimiert werden. [6]

#### 4.2.2 Patientensicherheit im Soll-Konzept

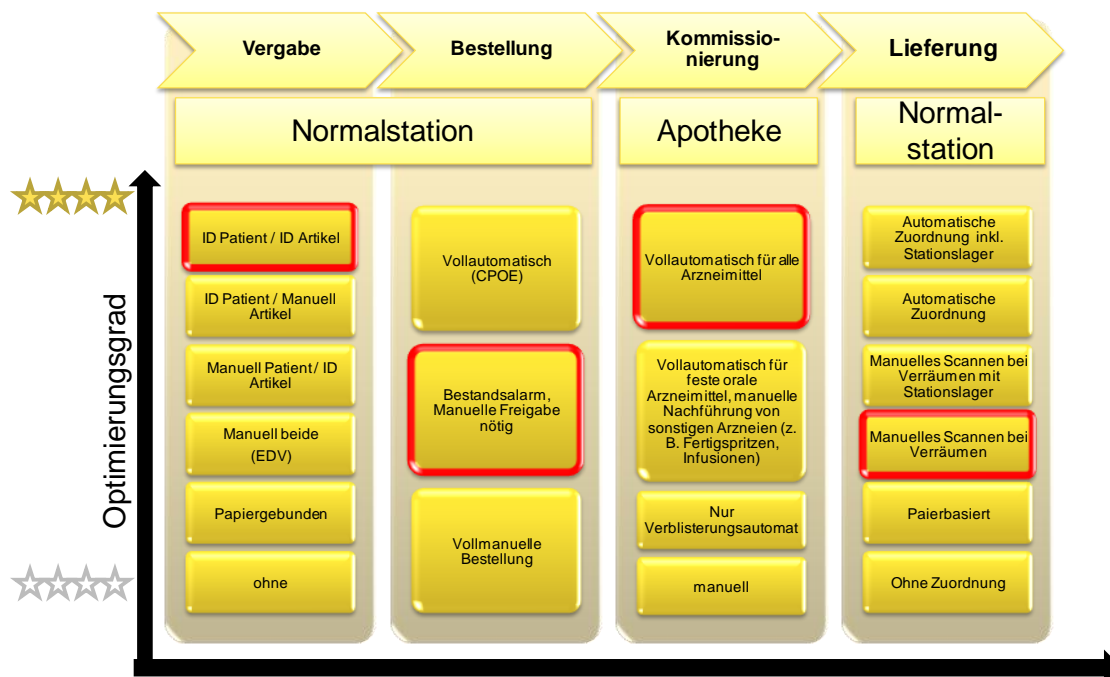
Obwohl Krankenhäuser heutzutage bezüglich Ihrer Software-Ausstattung hoch modernisiert sind, belegen wissenschaftliche Studien, dass es im Hinblick auf den Medikationsprozess oft zu Fehlverordnungen kommt und damit Fehlerquellen in Krankenhausabläufen existieren. [9] So zeigt das Institute of Medicine aus den USA in einer Studie, dass jedes Jahr zwischen 44.000 und 98.000 Amerikaner aufgrund von Fehlverordnungen sterben. [4] Auch die Harvard Medical Practice Study zeigt, dass von hundert Patienten, die von allgemeinen Ereignissen betroffen sind, es sich bei 19,4 % um unerwünschte medikationsbedingte Ereignisse handelt. [4] Eine Studie am Brigham and Women's Hospital in Boston belegt, dass sich die Häufigkeit von Medikationsfehlern durch sogenannte Computerized Physician Order Entry oder kurz CPOE-Systeme in 80% der Fälle vermeiden lässt. [3] Durch einen integrierten Softwareeinsatz in dem Medikationsprozess wird die bedarfsgerechte Anzeige gefilterter und relevanter Informationen ermöglicht. Dieser Schritt setzt ein Fundament in der Qualitätsverbesserung der Behandlungstherapie des Patienten und impliziert, dass die Faktoren Zeit, Zufriedenheit des Patienten, Service im Sinne von Informationstransparenz für den Patienten und den weiterbehandelnden Arzt berücksichtigt werden und ein stärkeres Gewicht tragen. Auch die Möglichkeit der Kostenreduktion im gesamten Medikationsprozess spielt eine wichtige Rolle für einen Systemeinsatz. Die Vermeidung inadäquater Verordnungen reduziert die Häufigkeit von unerwünschten Arzneimittelwirkungen und verkürzt insgesamt die Therapiedauer und damit die Liegezeit pro Patient. Bei der technischen Integration sind dabei alle relevanten Informations- und Kommunikationssysteme innerhalb des Krankenhauses zu berücksichtigen. Eine Integration der Software wird nur dann auf Akzeptanz bei den Prozessbeteiligten stoßen, wenn Sorge dafür getragen wird, dass sie durch die Einführung nicht stärker als zuvor belastet werden. Erfolgsfaktoren wie Akzeptanz, Prozesskonformität und Kosteneffizienz müssen für ein geeignetes Soll-Konzept nicht nur identifiziert, sondern auch quantifiziert und prognostiziert werden. Die Optimierung der Verordnungs- und Verbrauchsprozesse soll durch die Implementierung eines CPOE-Systems verstärkt werden.

## 5 Ergebnisse des Projektes

Eine Reduktion der manuellen Eingriffe und Medienbrüche innerhalb der Verordnungs- und Beschaffungsprozesse führt zu einer Verringerung des Fehlerrisikos. Sowohl die Lieferung falscher Produkte, falscher Mengen, als auch Mehrfachlieferungen aufgrund der Nichtverfolgbarkeit von Bestellungen und Lieferungen lassen sich auf elektronischem Wege deutlich verringern. Durch die Optimierung der Logistikkette wird die Lieferstruktur verbessert. Das führt zur Verbesserung der internen und externen Logistik (z.B. durch Einsparung der Transportwege, Einsparung von Energie). Ferner führt die Optimierung der Logistikprozesse dazu, dass qualifiziertes medizinisches Personal entlastet wird und sich voll auf seine Kernprozesse, d.h. ärztliche und/oder pflegerische Tätigkeit konzentrieren kann. Die Optimierung der Verordnungsprozesse steigert die Patientensicherheit und führt zu Verkürzung der Liegezeiten der Patienten und folglich auch zu einer Entlastung des Personals.

Aufbauend auf der Ist-Analyse der aufgenommenen und modellierten Prozesse wurde von den wissenschaftlichen Partnern ein Soll-Konzept entwickelt. In diesem Soll-Konzept wurde

sowohl der nach dem heutigen Stand der Kenntnisse über Verfahren und einsetzbare Technologien (Hard- und Software) optimale Prozessablauf („Goldstandard“), als auch mögliche Alternativen dargestellt und erläutert. Dabei zeigt die senkrechte Achse (Optimierung) an, in wieweit das Verfahren bzw. die Technologie der optimalen Lösung entspricht. Die Wertschöpfungskette wird horizontal dargestellt (vgl. Bild 3). So sieht der Goldstandard z.B. den Einsatz einer Unit-Dose Lösung vor, d.h. einen Automaten, der Arzneien selbstständig und automatisch für jeden Patienten einzeln verpackt bzw. verblistert. Dies gewährleistet ein hohes Maß an Medikationssicherheit, da hier Medienbrüche vermieden werden und der Fehlerfaktor Mensch bei der Stellung der Medikation ausgeklammert wird. Am wahrscheinlichsten ist jedoch, dass die Partnerkrankenhäuser, so wie die Mehrheit der Krankenhäuser in Deutschland, sich diesen optimalen Standard zur Zeit nicht leisten können bzw. wollen. Daher besteht der nächste Schritt innerhalb des Projektes aus der Arbeit an einem Realprozess, der gemeinsam mit allen Beteiligten aus Wissenschaft und Praxis diskutiert und in Workshops erarbeitet wird.



**Bild 3:** Baukasten der optimalen Supply Chain „Arzneimittel“

Im Zuge dieses Verfahrens stellten sich weitere im Vorfeld getroffene Annahmen als unrealistisch heraus. So wird eine RFID basierte Lösung aufgrund von technischen Problemen in einer Krankenhausumgebung und dem daraus resultierenden monetären Aufwand zur Beseitigung dieser Probleme nicht weiter verfolgt. Die Konzentration der Projektpartner liegt fortan auf der Optimierung der Prozesskette unter Verwendung von Barcodes wie z. B. dem Standard GS1. Weiterhin wurde deutlich, dass im Gesundheitswesen unterschiedlichste Anforderungen an die technischen Assistenzsysteme herrschen, die zu Projektbeginn nicht bedacht worden sind. Aufgrund der technischen Entwicklung innerhalb der Projektlaufzeit gerade im Bereich der Smartphones oder auch Tablets haben sich verbesserte Möglichkeiten zur Nutzung der Touch-Technologie in einem finanzierbaren Rahmen ergeben. So wird z. B. konkret von Ärzten und Pflegeern ein Gerät zum Scan von Barcodes gefordert „was in die Tasche eines Arztkittels passt“.

Aktuell wird aus dem Erkenntnisgewinn der Ist-Aufnahme folgend die Supply Chain dahingehend verbessert, dass Stationsläger mit in das Warenwirtschaftssystem aufgenommen werden. Die Effizienz der Lagerprozesse und daraus folgend die Effizienz der Supply Chain wird hierdurch gesteigert. In einem nächsten Schritt bildet diese Umstellung die Basis für automatisierte Bestellvorgänge der Stationen an die Zentralapotheke. Diese weitergehende Automatisierung entlastet das Pflegepersonal und erhöht die Medikations-sicherheit auf den Stationen, indem Leerstände oder Lieferengpässe vermieden werden.

## 6 Literatur

- [1] Arnold, H., Heege, F., Tüssing, W., Röh, C. 2010. Materialwirtschaft und Einkauf, Grundlagen – Spezialthemen – Übungen. 11. Aufl., Wiesbaden, 2010.
- [2] Barnes, B., Brennen, T., Leape, L. 1991. The nature of adverse events in hospitalized patients. *The new England Journal of Medicine*, 324(6): S.377-334.
- [3] Bates, DW., Gandhi, TK., Kuperman, GJ., Teich, JM. 2001. Patient safety and computerized medication ordering at Brigham and Women's Hospital. *Journal of Quality Improvement*, Boston. USA, 27(10):509-21.
- [4] Corrigan, J., Donaldson, M., Kohn, L. 2000. *To err is human: Bulding a safer health system*. Washington DC. National Academy Press, 1999.
- [5] Fahrni, F., Völker, R., Bodmer, C. 2002. Erfolgreiches Benchmarking in Forschung und Entwicklung, Beschaffung und Logistik. München/Wien, 2002.
- [6] Hübner, U., Elmhorst, M. A. 2008. *eBusiness in Healthcare: From eProcurement to Supply Chain Management*. London, 2008.
- [7] Lux, T., Raphael, H. 2009. *State-of-the-Art prozessorientierter Krankenhaus-informationssysteme*. Wien, Band 2.
- [8] Nguyen, Phuong-Thao; Lux, Thomas: *Gesundheitsökonomische Betrachtung der Einführung von eProcurement und Identifikationsstandards im Krankenhaus*, Bochum 2011.
- [9] Sauer, F. 2005. Patient & Medication Safety. *EJHP-P*, 11, 2005/4.
- [10] Salfeld, R., Hehner, S., Wichels, R. 2009. *Modernes Krankenhausmanagement*. 2. Aufl., Dodrecht/Heidelberg/London/New York, 2009.
- [11] Seidlmeier, H. 2002. *Prozessmodellierung mit ARIS*. Vieweg Verlag. Braunschweig/Wiesbaden.
- [12] Stoll, M.; Leschek, U.; Lindner, M. 2008. *Krankenhauslogistik, Ergebnis-Zusammenfassung der Befragung von Krankenhäusern*. <http://www.krankenhauslogistics.com>. Karlsruhe, 2008.