

2009

# STATE-OF-THE-ART PROZESSORIENTIERTER KRANKENHAUSINFORMATIONSSYSTEME

Holger Raphael  
*Universitätsklinik Marienhospital Herne*

Thomas Lux  
*Ruhr-Universität Bochum, Universitätsstr*

Volker Martin  
*Universitätsklinik Marienhospital Herne*

Follow this and additional works at: <http://aisel.aisnet.org/wi2009>

---

## Recommended Citation

Raphael, Holger; Lux, Thomas; and Martin, Volker, "STATE-OF-THE-ART PROZESSORIENTIERTER KRANKENHAUSINFORMATIONSSYSTEME" (2009). *Wirtschaftsinformatik Proceedings 2009*. 150.  
<http://aisel.aisnet.org/wi2009/150>

This material is brought to you by the Wirtschaftsinformatik at AIS Electronic Library (AISeL). It has been accepted for inclusion in Wirtschaftsinformatik Proceedings 2009 by an authorized administrator of AIS Electronic Library (AISeL). For more information, please contact [elibrary@aisnet.org](mailto:elibrary@aisnet.org).

# STATE-OF-THE-ART PROZESSORIENTIERTER KRANKENHAUSINFORMATIONSSYSTEME

Holger Raphael<sup>1</sup>, Thomas Lux<sup>2</sup>, Volker Martin<sup>3</sup>

## **Kurzfassung**

*Die Informationstechnologie gewinnt im Krankenhaus zunehmend strategische Bedeutung. Die dem Beitrag zugrunde liegende Studie analysiert die wesentlichen Erfolgsfaktoren eines zukunftsorientierten Krankenhausinformationssystems für Deutschland. Im Hinblick auf das eingeführte diagnosebezogene Fallpauschalensystem sind das im Rahmen der Prozessorientierung die Unterstützung der Einführung und Nutzung von klinischen Pfaden insbesondere durch Workflow Management Systeme sowie die automatisierte Verwendung von Expertenwissen im Rahmen von Experten- und Wissensbasierten Systemen. Im Zuge der knapper werdenden Ressourcen beim medizinischen Personal (Ärzte und Pflege) in Krankenhäusern werden die Analyse Kriterien ausgewählt und erläutert und in der Folge auf die am Markt befindlichen Krankenhausinformationssysteme angewandt. Abschließend werden die Ergebnisse zusammenfassend bewertet.*

## **1. Ausgangslage und Motivation**

### **1.1. Strategische Bedeutung von Krankenhausinformationssystemen**

Die strategische Bedeutung der IT im Krankenhaus vollzieht aktuell einen radikalen Wandel. Resultierend aus den veränderten gesetzlichen Rahmenbedingungen, der Einführung des diagnosebezogenen Fallpauschalensystems (G-DRG System) ergeben sich völlig neue Potenziale und auch Anforderungen für den Einsatz eines leistungsfähigen EDV-Systems im Krankenhaus. Derzeit am Markt etablierte Systeme sind noch administrationsbasierend und dienen primär der Dokumentation patientenorientierter Daten zu Verwaltungszwecken und insbesondere zur Abrechnung der Leistungen. [3]

Aufgrund der fallorientierten Perspektive des G-DRG Systems steht der Prozess der Leistungserbringung – der klinische Behandlungspfad des Patienten – im Fokus und somit auch dessen EDV-technische Unterstützung. Die Planung, Steuerung und Kontrolle der Prozesse durch die (organisatorische und it-technische) Implementierung klinischer Pfade ist die neue Herausforderung, denen sich Krankenhausinformationssysteme der heutigen Zeit zu stellen haben. [4]

---

<sup>1</sup> Universitätsklinik Marienhospital Herne, Hölkeskampring 40, D-44625 Herne

<sup>2</sup> Ruhr-Universität Bochum, Universitätsstr. 150, D-44801 Bochum

<sup>3</sup> Universitätsklinik Marienhospital Herne, Hölkeskampring 40, D-44625 Herne

In Zeiten zunehmend knapper werdendem medizinischen Personals, Ärzte und Pflege, stellt sich zudem die Frage, wie ein Krankenhausinformationssystem (KIS) die medizinischen Leistungserbringer sinnvoll unterstützen kann, ihnen Tätigkeiten erleichtern, vorbereiten oder gar abnehmen kann und damit zum einen den Arbeitsplatz Krankenhaus wieder in seiner Attraktivität dadurch steigert, dass er von Dokumentationstätigkeiten und einfachen Aufgaben entlastet wird, zum anderen aber auch Kosten eingespart werden können. Gleichzeitig kann ein KIS auch die immer häufiger notwendig werdende Einarbeitung von neuen Ärzten, Pflegekräften und paramedizinischem Personal durch gezieltes Vorhalten von Wissen und entsprechende Unterstützung begleiten.

Der effiziente und effektive Einsatz eines Workflow Management-Systems ist wesentlicher Erfolgsfaktor zur Realisierung dieser Potenziale. Dabei stellt sich die Frage, was ein für die Unterstützung klinischer Pfade geeignetes Workflow-System ausmacht und wann es sinnvoll einsetzbar ist. [1] Insbesondere ist die Wartung und Pflege eines geeigneten Systems und insbesondere der abgebildeten klinischen Pfade von so hohem Aufwand und kaum durch ein einzelnes Krankenhaus zu realisieren, weshalb eine hohe Standardisierung und die Vernetzung mit externem Wissen notwendig erscheinen. Allerdings sind derzeit keine geeigneten Systeme ausmachbar, welche den gestellten Anforderungen genügen.

## **1.2. Veränderte Rahmenbedingungen als Auslöser für den Paradigmenwechsel**

Den Anstoß zur Weiterentwicklung dieser Systeme liefern nun Veränderungen im Krankenhausumfeld, denen mit einem verstärkten Einsatz von Informationstechnologie begegnet wird. Vier Aspekte lassen sich im Wesentlichen als Treiber dieser Entwicklung herausstellen:

1. Krankenhäuser müssen als Folge der Anpassungen im Gesundheitswesen ihre Leistungen auf *Effizienz* und *Effektivität* trimmen. Es besteht die Erfordernis zur Einführung einer Deckungsbeitragsrechnung, um den wirtschaftlichen Erfolg des Krankenhauses nach der DRG-Einführung zu bestimmen, da die Erlöse einer Behandlung vorgegeben und nur noch die Kosten variabel anpassbar sind.
2. Das Internet und elektronische Medien machen neue medizinische Erkenntnisse schnell verfügbar. Vom medizinischen Personal kann diese *Informationsvielfalt* nur durch Rechnerunterstützung umgesetzt werden.
3. Neue Konzepte wie *Leitlinien* und die Optimierung der Organisation lassen sich nur durch entsprechende IT-Unterstützung des Termin-, Workflow- und Behandlungsmanagements umsetzen.
4. Der Aufbau einer *Telematik-Infrastruktur* im Gesundheitswesen und die damit angestrebte Vernetzung des Gesundheitswesens erfordert leistungsfähige Krankenhausinformationssysteme. [5], [2]

Diese externen Treiber erzeugen Veränderungsdruck und werden zum Aufbau der benötigten leistungsfähigen Informationssysteme und damit zum Paradigmenwechsel – weg von den bestehenden funktionsorientierten Systemen und hin zur ganzheitlichen Prozessunterstützung – führen. Diese Systeme werden zukünftig die Rolle eines kritischen Erfolgsfaktors einnehmen. Dabei werden die Krankenhäuser aber nicht die Unternehmensziele außer Acht lassen. Folgende strategische und operative Ziele für den IT-Einsatz der Krankenhäuser werden oftmals genannt (vgl. Tabelle 1).

<b>Strategische Ziele</b>	<b>Operative Ziele</b>
Umfassende Managementunterstützung	Korrekte Abrechnung,
Erlösoptimierung	Liquidität verbessern: Einnahmentransparenz
Kosten und Leistungstransparenz	einheitliche Basisdokumentation
Rationalisierung administrativer Vorgänge	operative Systeme in Funktionsbereichen
Effektivierung med. Organisations- u. Entscheidungsprozesse	optimale Leistungserfassung: Leistungstransparenz, Handlungstransparenz
Verkürzung der Durchlaufzeiten	Transparenz der Ressourcenverwendung
Transparenz med. Organisations- und Entscheidungsprozesse	Deckungsbeitrags- und Prozesskostenrechnung
Verbesserung d. Koordination/Kooperation m. ext. Partnern	med. Organisations u. Dokumentationssysteme für Fachabteilungen
Informationsangebot für Patienten, Personal und Bürger	Informationsmedium Intra/Internet über d. Krankenhaus
Standardisierung med. Kernbehandlungsprozesse	Erfüllung der Nachweispflichten
kontinuierliches Qualitätsmonitoring	
elektronische Krankenakte	

**Tabelle 1: Strategische und operative Ziel des IT-Einsatzes im Krankenhaus [2]**

### **1.3. Ziel des Beitrages**

Ziel dieses Beitrages ist es, einen aktuellen Überblick über „Prozessorientierte Krankenhausinformationssysteme“ zu geben. Während viele Anbieter dieses Schlagwort schon länger auf ihre Fahnen schreiben zeigen nähere Untersuchungen, dass nur wenig der Potenziale eines Workflow-Systems tatsächlich realisiert sind. Auch sind die Möglichkeiten, Prozesse anzupassen, zu verändern oder zu visualisieren sehr different; die aktive Unterstützung des Nutzern eines prozessorientierten KIS – z.B. durch Vorschläge für den weiteren Behandlungsverlauf – findet derzeit nicht in geeigneter Weise statt. [3]

## **2. Prozessorientierte Krankenhausinformationssysteme in Deutschland**

### **2.1. Marktentwicklung in Deutschland**

Resultierend aus den genannten Rahmenbedingungen zeigte der Markt für Krankenhausinformationssysteme in den letzten Jahren eine sehr große Dynamik. Aufgrund der steigenden Nachfrage nach geeigneten Krankenhausinformationssystemen, welche die gestellten Anforderungen besser unterstützen, wird für 2008 ein Anwachsen des Marktvolumens auf über 600 Mio. Euro prognostiziert. Die Prognose als Wachstumsmarkt sorgte in den letzten Jahren für eine enorme Konsolidierung auf dem Anbietermarkt. So traten die bedeutenden Anbieter Siemens Medical Solutions (im Jahr 2000), Agfa HealthCare (im Jahr 2005) TietoEnator (2005) neu in den deutschen Markt ein und versuchten – wie auch bestehende Anbieter – ihr Produktportfolio strategisch durch Zukäufe zu erweitern.

## 2.2. Übersicht der evaluierten Systeme

Es wurden zunächst die derzeit auf dem deutschen Markt agierenden relevanten Anbieter von KIS-Produkten ausgemacht. Die teilnehmenden Anbieter wurden persönlich kontaktiert und anhand eines Fragebogens überwiegend qualitativ befragt. Die nachfolgende Tabelle 2 liefert eine Übersicht der in der Evaluation berücksichtigten Anbieter und Produkte:

Anbieter	Produkt
c.a.r.u.s. IT AG	Hospital Management System
CoM.Med GmbH	Carestation
CompuGroup (Fliegel Data)	Fd-Klinika
iSOFT Deutschland GmbH	Clinic Center
Meierhofer AG	Medical Control Center
Nexus AG	Nexus Medfolio
RZV GmbH	Medical Control Center
Siemens Medical Solutions	Soarian Clinicals
Siemens Medical Solutions	medico/s
TBS DE	Patidok
TietoEnator	ImedOne.Net / Cymed
Agfa Health Care	Orbis / Orbis Live

**Tabelle 2: Befrage Anbieter und deren Produkte**

Vom Profil her unterscheiden sich die Unternehmen deutlich voneinander. Insbesondere die Anbieter Siemens Medical Solutions, Agfa Healthcare und TietoEnator stechen aufgrund der hohen Mitarbeiter- und Umsatzzahlen heraus. Begründen lässt sich dies durch die weltweiten Aktivitäten der Unternehmen im Gesundheitsbereich und weiteren Branchen. Somit umfassen die angegebenen Zahlen nicht nur den Bereich der Krankenhausinformationssysteme, sondern den gesamten Healthcare-Bereich des Unternehmens. Newcommer im KIS-Bereich ist die COM.MED, welche mit ihrem vergleichsweise kleinen Mitarbeiterstab insbesondere die Produktentwicklung vorantreibt. RZV setzt die Produkte der Meierhofer AG ein. Daher sind hier die Ergebnisse identisch. Cymed wird laut Hersteller TietoEnator nicht mehr am Markt vertrieben.

## 2.3. Darstellung der Analyse Kriterien der Studie

Zielsetzung der durchgeführten Studie ist die Erhebung des aktuellen Standes der Prozessorientierung derzeitiger am Markt etablierter Krankenhausinformationssysteme. Anhand der Analyse der in anderen Branchen und Unternehmen eingesetzten Software-Produkte mit ihren Stärken und Schwächen konnten Kriterien erarbeitet werden, welche Merkmale prozessorientierte System auszeichnen. Dabei konnte zwischen *allgemeinen* und *krankenhausspezifischen Merkmale* differenziert werden (vgl. Tabelle 3).

Allgemeine Merkmale	Medizinische Besonderheiten
1 Modellierung (Werkzeuge, Sprache, Pflege)	1 Klinische Pfade
2 Workflow-Engine	2 Aktive Prozess- bzw. Entscheidungsunterstützung
3 Modellierung der Bedienoberfläche	3 Kommunikationsserver
4 Pflege des System (WfMS) durch Anbieter/Krankenhaus	
5 Simulation eines Prozessablaufes	
6 Reporting des Prozessablaufes	
7 Schnittstellen	

**Tabelle 3: Merkmale prozessorientierter Krankenhausinformationssysteme**

Dabei orientieren sich die allgemeinen Merkmale an den Leistungsanforderungen und Qualitätsmerkmalen, welche an Workflow Management-Systeme in Unternehmung und Verwaltung gestellt werden. Die medizinischen Besonderheiten fokussieren insbesondere zwei ablaufunterstützende Bereiche, nämlich die Unterstützung des klinischen Behandlungspfades eines Patienten und die aktive Unterstützung des Entscheidungsprozesses, z.B. zur Erstellung einer Diagnose und zur Planung der weiteren Behandlung. [1]

### **3. Ergebnisse der Studie**

In den nachfolgenden Abschnitten 3.1 bis 3.8 erfolgt zu jedem Analysebereich eine kurze Skizzierung der Merkmale und deren Relevanz, um anschließend die Ergebnisse der Evaluation kurz zu skizzieren.

#### **3.1. Modellierung der Prozessabläufe**

##### 3.1.1. Bedeutung der Modellierung der Prozessabläufe

Zum Einsatz eines prozessorientierten Systems ist zunächst die Analyse (Ist-Analyse) und (visuelle) Modellierung der bestehenden prozessualen Abläufe notwendig, um ein für die it-gestützte Verarbeitung geeignetes Prozessmodell (Soll-Konzept) zu erstellen. Geeignete Modellierungswerkzeuge unterstützen möglichst die Analysephase und ermöglichen die Überführung in ein für das Workflow Management-System (WfMS) geeignetes Modell. Dabei handelt es sich nicht um einen einmaligen, initiierenden Prozess. Vielmehr ist die ständige Anpassung und Änderung der im WfMS implementierten Abläufe durch das Werkzeug zu ermöglichen. Entsprechend der IT-Architektur können Programmiersprachen die visuelle Modellierung unterstützen. Die Nutzung standardisierten Modellierungssprachen, wie BPML (Business Process Modeling Language), sichert die Offenheit und Zusammenarbeit mit anderen Anwendungen.

##### 3.1.2. Ergebnisse im Bereich der Modellierung der Prozessabläufe

Bis auf das Produkt c.a.r.u.s cHMS bieten alle Produkte die Modellierung eigener Behandlungspfade an, wobei neben Eigenentwicklungen auch professionelle Modellierungswerkzeuge Einsatz finden. Fast alle Produkte bieten die Möglichkeit zur graphischen Modellierung, was die Anpassbarkeit der Abläufe durch den Nutzer im Krankenhaus vereinfacht. Gerade einmal zwei Systeme (Clinic Center und Soarian/teilweise) unterstützen den Sprachstandard BPML, welcher sich in der Modellierungswelt schon zum Quasi-Standard entwickelt hat. Eine weitere Verbreitung würde die Standardisierung der Systeme und den „Im- und Export“ klinischer Pfade enorm verbessern. Workflow-Metasprachen werden von keinem der Systeme genutzt bzw. unterstützt. Sechs der Produkte erlaubt die Anpassung der Behandlungspfade im laufenden Betrieb.

Abschließend sind im Bereich der Modellierung unter anderem iSOFT Clinic Center hervor zu heben; aber auch Siemens und CoM.MeD. warten mit den wesentlichen Funktionalitäten auf.

#### **3.2. Workflow-Engine**

##### 3.2.1. Bedeutung der Workflow-Engine

Die Workflow-Engine ist die Kernkomponente eines Workflow Management-Systems. Entsprechend ist eine „echte“ prozessorientierte Anwendung nicht denkbar ohne Einsatz einer

Workflow-Engine, wobei aus Gründen der Performanz und Ablaufsicherheit gewöhnlich der Einsatz am Markt befindlicher Produkte erfolgt.

### 3.2.2. Ergebnisse im Bereich Workflow-Engine

Bei zwölf der untersuchten KIS findet eine Workflow-Engine Einsatz, wobei überwiegend auf am Markt verbreitete und etablierte Produkte gesetzt wird. Bei C.a.r.u.s. befindet sich die Workflow-Komponente noch in der Entwicklung. Diesem Systemen kann daher keine Funktionalität im Sinne eines Workflow Managements attestiert werden.

## 3.3. Modellierung der Benutzungsoberfläche

### 3.3.1. Bedeutung der Modellierung der Benutzungsoberfläche

Die Nutzung des Workflow-Systems durch den Anwender – also ärztliches oder pflegerisches Personal – erfolgt über die Oberfläche des Systems. Dabei handelt es sich meist um sogenannte proprietäre Anwendungen, welche speziell für die entsprechende Software entwickelt sind, oder zunehmend auch um web-orientierte Laufzeitumgebungen wie Browser- oder Java-Anwendungen. Die Konfiguration bzw. Anpassung der Oberfläche erfolgt anhand eines Modellierungswerkzeuges durch eine Programmiersprache. Weiterhin ist für die Unabhängigkeit vom Anbieter im späteren Einsatz wichtig, ob die Anpassung der Oberfläche auch durch den Nutzer selbst möglich ist.

### 3.3.2. Ergebnisse im Bereich Modellierung der Benutzungsoberfläche

Die Modellierung der Benutzungsoberfläche erfolgt bei zwölf Produkten anhand eines Werkzeuges; darüber hinaus bieten einige Produkte die Programmierung der Nutzungsoberfläche an. Einzig Patidok benötigt die Programmierung. Die Pflege und Erstellung der Oberfläche ist sowohl durch den Anbieter als auch durch das Krankenhaus möglich, ausgenommen TBS DE, welche dem Kunden nicht die eigene Pflege des Systems ermöglichen.

## 3.4. Pflege des WfMS durch den Anwender

### 3.4.1. Bedeutung der Pflege des WfMS durch den Anwender

Neben der Anpassung bzw. Änderung der Prozessabläufe oder der Benutzungsumgebung kann auch die Möglichkeit der Pflege des WfMS unterschiedlich gestaltet sein, so dass entweder nur der Anbieter oder auch der Nutzer Änderungen vornehmen kann. Das Potenzial der Änderungen kann dabei von unterschiedlichem Umfang sein, angefangen von Änderungen des Rollen- und Rechtemodells bis hin zu technischen Änderungen.

### 3.4.2. Ergebnisse im Bereich Pflege des WfMS durch den Anwender

Drei Viertel der untersuchten Produkte ermöglicht die komplett eigenständige Pflege des Workflow Management-Systems durch den Nutzer, das Krankenhaus. Aufgrund der fehlenden Workflow-Engine bietet c.a.r.u.s. auch keine Pflegemöglichkeit des WfMS. Die Firmen Siemens, Com.Med, Meierhofer, Agfa, TietoEnator und TBS ermöglichen geschulten Mitarbeitern sogar die Pflege.

### **3.5. Simulation eines Prozessablaufes**

#### 3.5.1. Bedeutung der Simulation von Prozessabläufen

Neben der Modellierung der Prozessabläufe bzw. der klinischen Pfade besteht oftmals die Notwendigkeit, eine Simulation des Pfadablaufes durchzuführen, um beispielsweise Engpässe oder Problembereiche rechtzeitig zu erkennen. Dabei sollte nicht nur eine „visuelle“ Simulation erfolgen, sondern der Prozessablauf mit quantitativen Größen wie Zeit-, Kosten und Kapazitäten belegt und der Ablauf simuliert werden.

#### 3.5.2. Ergebnisse der Analyse der Simulation von Prozessabläufen

Lediglich die Produkte Orbis, medico/s, Clinic Center und Carestation ermöglichen die vollständige Simulation klinischer Pfade und stellen sich damit bereits jetzt den zukünftigen Herausforderungen an ein leistungsfähiges System. Zum Teil bieten Produkte quantitative Simulationsmöglichkeiten z.B. durch die Hinterlegung von personellen Ressourcen, Zuordnung von Kosteninformationen oder Zeitdauern.

### **3.6. Reporting des Prozessablaufes**

#### 3.6.1. Bedeutung des Reportings

Neben der Unterstützung des Prozessablaufes ist insbesondere das Reporting als Planungs- und Kontrollinstrument für das Management des Krankenhauses von hoher Bedeutung. Neben der rein quantitativen Messung von Durchlaufhäufigkeiten ist hier insbesondere die entscheidungsunterstützende Aufbereitung z.B. von kosten- und erlösrelevanten Größen, Durchlaufzeiten, Pfadabweichungen oder Top-10-Pfaden wünschenswert.

#### 3.6.2. Ergebnisse im Bereich Reporting

Bei den Reporting-Möglichkeiten weisen alle Produkte noch sehr große Lücken auf. So werden nur bei wenigen Produkten Pfadhäufigkeiten oder Pfadabweichungen angegeben. Selbst das Reporting von Ist-Durchlaufzeiten und von Kosten- und Erlösinformationen ermöglichen gerade mal die Hälfte der Produkte. Auch die immer wichtigere Dokumentation wird automatisiert nur von sieben Produkten voll und dreien zumindest teilweise abgedeckt.

### **3.7. Systemschnittstellen zu anderen Modulen**

#### 3.7.1. Bedeutung von Systemschnittstellen

Gerade im Krankenhausbereich findet sich aufgrund der unterschiedlichen Funktionsbereiche eine sehr heterogene Systemlandschaft. Obwohl einige Anbieter überwiegend die Strategie verfolgen, alle Module aus einer Hand anzubieten, sind doch geeignete Schnittstellen zur Verbindung der unterschiedlichen Lösungen notwendig, insbesondere um die Abhängigkeit von einem Anbieter bzw. System möglichst gering zu halten. Darüber hinaus sind geeignete Datenaustauschstandards wie HL7, DICOM oder XDT wünschenswert, welche die offene Kommunikation der Systeme unterstützen.



### 3.7.2. Ergebnisse im Bereich Systemschnittstellen

Die zur Gewährleistung der Nutzung der im Krankenhausbereich eingesetzten Module notwendigen Schnittstellen sind bei fast allen Produkten ausreichend vorhanden. Als Schnittstelle und/oder eigenes Module bieten fast alle Produkte z.B. Qualitätsmanagement, SAP-Anbindung, Archivierung, Dokumentenmanagement oder Ambulanzmodule an. Zum Austausch medizinischer Daten bzw. Bilddaten nutzen die Systeme überwiegend die in diesem Bereich etablierten Formate HL7 und DICOM. Zur Unterstützung und Verbesserung der Datenaustauschmöglichkeit setzen auch fast alle Hersteller Kommunikationsserver, wie Cloverleaf oder Openlink, ein.

## 3.8. Klinische Pfade und Entscheidungsunterstützung

### 3.8.1. Bedeutung klinischer Pfade und der Entscheidungsunterstützung

Da die Einführung klinischer Pfade die prozess- und patientenorientierte Arbeitsweise stärkt besteht für das unterstützende KIS die Notwendigkeit, den klinischen Pfad – als „Querschnittsaufgabe“ durch mehrere Funktions- und Fachbereiche – mit zu unterstützen. Um die Pfadeinführung zu erleichtern ist ein geeignetes Pfad-Portfolio, welches an die individuellen Anforderungen anzupassen ist, wünschenswert. Um aktiv mit in den Pfadablauf einzugreifen eignet sich die Einbindung eines Experten- oder Wissensbasierten Systems, welches aufgrund des hinterlegten Wissens in Verbindung mit den Behandlungsdaten eines Patienten Arzt und Pflegekräfte aktiv unterstützt. Einfache Systeme prüfen z.B. Medikationen auf Wechselwirkungen; komplexe Systeme werten Labor- und Diagnosedaten aus, geben Therapieempfehlungen und erweitern ihr Wissen ständig. Aber auch in den Bereichen Speisenversorgung und Stationslogistik finden sich erste Ansätze von Experten- und Wissensbasierten Systemen.

### 3.8.2. Ergebnisse im Bereich klinischer Pfade und der Entscheidungsunterstützung

Bei elf Anbietern enthalten die Produkte bereits eine Musterpfadbibliothek, welche z.T. auch exemplarische Pfadabläufe beinhalten. Insgesamt neun der evaluierten Produkte ermöglichen die klinische Entscheidungsunterstützung. Allerdings ist in Bezug auf diese Aussage zu konstatieren, dass der Spielraum für Funktionalitäten in diesem Bereich sehr groß ist bei näherer Betrachtung durchaus hohe Differenzen zwischen den Systemen ausmachbar sind, welche aufgrund der Detailliertheit des Themenbereichs jedoch nicht Gegenstand der Erhebung waren.

## 3.9. Zusammenfassende Übersicht der Ergebnisse

Die nachfolgende Tabelle 4 gibt eine zusammenfassende Übersicht der evaluierten Ergebnisse, wobei jeweils nur einige in den vorherigen Abschnitten betrachteten Aspekte abgebildet sind, welche nur eine Teilmenge der durchgeführten Studie repräsentieren.

	Agfa Health Care Orbis / Orbis Live	CoM.Med Carestation	c.a.r.u.s. IT Hospital Management System	CompuGroup (Fliege Data) FD-Klinika	iSoft ClinicCentre	Meierhofer Medical Control Center (MCC)	Nexus Medfolio	Siemens Soarian Clinicals	Siemens medico/s	TBS Patidok	TietoEnator IMedOne.NET	TietoEnator Cymed	RZV Medical Control Center (MCC)
SAP R/3 Schnittstelle	■	■	■	□	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Klinische Pfade (Modul)	■	■	□	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Klinische Pfade (Modellierung)	■	■	□	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Modellierung durch Klinik	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Modellierungstool	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Musterpfadbibliothek	■	■	□	□	■	■	■	■	■	■	■/□	■	■
Modellierung klinische Pfade im WfMS über Programmiersprache	■	■	□	□	■	■	□	■	□	□	■	□	■
über graphische Modellierung	■	■	□	■	■	■	■	■	■	□	■	■	■
Pflege WfMS durch Klinik	■	■	□	□	■/□	■	■	■	■	■	■	■	■
BPML	□	□	□	□	■	□	□	■/□	□	□	□	□	□
Workflow Engine	■	■	□	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Modellierung Benutzeroberfläche	■	■	■	■	■/□	■	■	■	■	□	■	■	■
Programmierung Benutzeroberfläche	□	□	□	□	□	■/□	■	■	■	■	■/□	□	■/□
Modellierung durch Klinik	■	■	■	□	■	■	■	■	■	□	■	■	■
Simulation von klinischen Pfaden	■	■	□	□	■	□	□	■/□	■	□	■/□	□	□
Reporting von Pfadabweichungen	■	■	□	■/□	■	■/□	■	■/□	□	■	■	■	■/□
Kommunikationsserver	□	□	□	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Entscheidungsunterstützung	■	■	□	■	□	□	■	■	■	■	■	■	□
Webbasiertes Produkt	■/□	■	■/□	■/□	■/□	□	■/□	■	□	■	■	□	□

■ erfüllt/vorhanden    ■/□ teilweise    □ nicht vorhanden

**Tabelle 4: Zusammenfassende Übersicht der Ergebnisse**

#### 4. Zusammenfassende Bewertung der Ergebnisse und Ausblick

Bei den derzeit eingesetzten Krankenhausinformationssystemen lassen sich grundlegend zwei Systemklassen ausmachen. Die eine Klasse fokussiert eher die klinischen Funktionsbereiche mit den zur Unterstützung dieser Bereiche notwendigen Fähigkeiten. Diese zeichnen sich durch eine eher geringe Prozessorientierung aus und lassen derzeit auch keine Tendenzen erkennen, diesen Weg zu beschreiten. Die zweite Systemklasse stellt sich den Herausforderungen, welche die Bedeutung und Fokussierung des klinischen Behandlungspfades im Krankenhaus mit sich bringt und ist bemüht, dies prozessorientierte Sichtweise effizient und effektiv durch Informationstechnologie zu unterstützen. Entsprechend lassen sich für diese Ausrichtung geeignete Merkmale erkennen, wobei oftmals – und insbesondere bei näherer Kenntnis der Produkte – fraglich ist, inwieweit diese Funktionalitäten tatsächlich umfassend implementiert sind. Insbesondere bei Siemens neuer Produktvariante „Soarian“ wird deutlich, dass zwar noch längst nicht alle notwendigen Funktionalitäten implementiert sind. Allerdings wird hier die Entwicklung enorm voran getrieben und der strategische Fokus in Richtung „Prozessorientierung“ ist deutlich erkennbar.

Aufgrund des hohen Konkurrenzdruckes am Anbietermarkt von Krankenhausinformationssystemen wird auch hier – wie in anderen Branchen auch – die IT-Entwicklung weiter fortschreiten. Dabei wird in den kommenden Jahren zunehmend die Integration der bestehenden Systeme von hoher Bedeutung sein. Ein „System aus einer Hand“ – und das haben die Anbieter längst erkannt – wird sich nicht durchsetzen können. Auch Schnittstellenlösungen sind mit hohen Kosten, insbesondere in Wartung und Pflege, verbunden. Somit ist zu erwarten, dass sich langfristig auch hier offene Datenaustauschstandards etablieren werden, welche die einfache Anbindung weiterer Anwendungen ermöglichen, beispielsweise über einen KIS-Integrationsbus. Daher ist eine klare Trennung zwischen den operativen Systemen, dem organisatorischen Modell (Rollenmodell) und dem Prozessmodell sowie der Benutzungsoberfläche in Zukunft zu erwarten, was ein größtmögliches Maß an Effizienz und Flexibilität ermöglicht. Weiterhin ist für die kommenden Jahre eine „aktive“ Mitwirkung eines Systems am Diagnose- und Therapieprozess zu erwarten, womit die ärztliche und pflegerische Personal in ihrer Arbeit optimal unterstützt und mit Informationen versorgt werden kann und den „informierten und interessierten Patienten von heute“ mehr Transparenz gegeben wird.

Geeignete Systeme der Künstlichen Intelligenz, wie z.B. Expertensysteme oder Wissensbasierte Systeme sind grundlegend am Markt verfügbar. Diese verfügen über ausgezeichnete Eigenschaften, Informationen z.B. aus unterschiedlichen Systemen auszuwerten (selbst wenn eine gewisse Unschärfe der Information vorliegt), einen Vorschlag für die weitere Behandlung zu erstellen sowie den Lösungsweg zu diesem Vorschlag zu erklären durch eine Erklärungskomponente. Eine besondere Stärke liegt in der Lernfähigkeit dieser Systeme, womit sie sich flexibel an die Anforderungen der Nutzer – insbesondere Ärzte und Pfleger – anpassen und deren Entscheidungen als Grundlage für zukünftige Entscheidungen nutzen. [1]

Kritisch ist zu sehen, dass die Angaben der Hersteller zum Teil nach Ansprechpartnern differierten. Ein wesentliches Kriterium, das nicht Bestandteil der Studie ist, ist zudem, bei wie vielen Kunden das jeweilige System in der angegebenen Maximalform tatsächlich installiert ist. Bei dem Systemvergleich ist also keinesfalls ein Abprüfen der in diesem Beitrag genannten Kriterien nach Vorhandensein ausreichend, da davon auszugehen ist, dass gravierende Unterschiede zwischen den Herstellern existieren. Alle Anbieter verbergen noch großes Entwicklungspotenzial in ihren Systemen.

## Literatur

[1] GABRIEL, ROLAND; LUX; THOMAS: Decision Support Systeme im Krankenhaus – Aufbau eines wissensbasierten und prozessorientierten Krankenhausinformationssystems, in: Bortfeld, A.; Homberger, J.; Kopfer, H.; Pankratz, G.; Strangmeier, R. (Hrsg.): Intelligent Decision Support: Current Challenges and Approaches, Wiesbaden 2008, S. 337-357.

[2] HAAS, PETER: Medizinische Informationssysteme und elektronische Krankenakten, Berlin/Heidelberg 2005.

[3] LUX, THOMAS, SCHNEPPAT, MATTHIAS : Prozessorientierte und Wissensbasierte Systeme im Krankenhaus, Bochum 2007.

[4] REICHERT, MANFRED: Prozessmanagement im Krankenhaus – Nutzen, Anforderungen und Visionen, in: Das Krankenhaus, 92. Jg., Heft 11, 2000. S. 903-909.

[5] TRILL, ROLAND: Krankenhaus-Software im Überblick: Anbieter – Produkte – Anwendungen, Neuwied/Kriftel 2001.