

Prozeßengineering und -automatisierung in klinischen Anwendungsumgebungen

M. Reichert¹, K. Kuhn¹, P. Dadam¹

Einleitung

Der wachsende Kosten- und Wettbewerbsdruck zwingt Krankenhäuser in zunehmendem Maße, Kosten zu senken, ohne dabei die Qualität der Patientenversorgung einzuschränken. Ein wichtiger Ansatz ist hier die Neugestaltung der medizinischen, pflegerischen und administrativen Leistungsprozesse unter Wirtschaftlichkeits- und Qualitätskriterien [1, 2, 3]. Die Revision der Aufbau- und Ablauforganisation bildet eine Grundlage für das Aufdecken von Schwachstellen und damit für die Neugestaltung der Abläufe. Der Erfolg dieser Maßnahmen wird jedoch nur dann nachhaltig sein können, wenn es gelingt, die optimierten Prozesse und Strukturen durch geeignete Krankenhausinformationssysteme intelligent und flexibel zu unterstützen [4]. Wesentlich ist, daß sich diese Systeme rasch und kostengünstig an sich ändernde Strukturen und Prozesse anpassen lassen. Heutige, in konventioneller Implementierungstechnik realisierte Anwendungssysteme mit ihrer im Programm „hart-verdrahteten“ Ablauflogik lassen dies in der Regel kaum zu. Einen vielversprechenden Ansatz bieten *Workflow-Management-Systeme* (WfMS), indem sie den Kontroll- und Datenfluß sowie organisatorische Aspekte eines Ablaufs vom eigentlichen Anwendungscode trennen [5, 6]. Die Ausführungslogik ist nicht mehr wie bisher im Programmcode versteckt, sondern entsprechenden Steuerungs- und Überwachungskomponenten zugänglich. Es lassen sich so Anwendungssysteme realisieren, die - zumindest im Prinzip - sehr viel einfacher als bisher an geänderte Geschäftsprozesse angepaßt werden können. Aus *Anwendungssicht* können WfMS helfen, Durchlaufzeiten zu verkürzen und die Qualität der Prozesse zu verbessern, indem sie Aufträge und Informationen an die zuständigen Stellen automatisch weiterleiten, die (Rück-)Verfolgung offener und abgeschlossener Vorgänge ermöglichen, den Benutzer an Terminüberschreitungen erinnern und am Arbeitsplatz die erforderlichen Programme und Kontextinformationen für die Ausführung von Prozeßschritten bereitstellen.

In diesem Bericht stellen wir (erste) Ergebnisse des Projekts „Workflow-Management in klinischen Anwendungsumgebungen“ vor, das vom Land Baden-Württemberg und Siemens-Nixdorf im Rahmen des Software-Labors Ulm gefördert wird. Modellhaft, aber doch realistisch, wird hier der Fall durchgespielt, daß Workflow-Technologie flächendeckend in einer Universitätsklinik eingeführt wird. Aufbauend auf einer Revision und einem Redesign der medizinisch-organisatorischen Kernprozesse der Klinik [3, 7] werden derzeit unter Laborbedingungen ausgewählte Abläufe und die damit verknüpften Anwendungen auf Basis des WfMS *WorkParty* realisiert. Ziel ist es, die Einsatzmöglichkeiten und Grenzen heutiger Workflow-Technologie für den Klinikbereich besser beurteilen zu können. Ebenso wichtig erscheint uns die Erarbeitung einer geeigneten Vorgehensweise bei der Einführung von WfMSen im Krankenhaus.

¹ Universität Ulm, Abt. Datenbanken und Informationssystem

Methoden

Die Konzeption, Planung und Einführung von Workflow-Anwendungen beginnt mit dem *Reengineering* der Prozesse, für das klare *Zielsetzungen* und *Erfolgskennziffern* (z.B. Durchlaufzeiten) vorgegeben werden müssen [2, 8]. Hier sollten in unserem Projekt Möglichkeiten für Prozeß- und Strukturverbesserungen ermittelt werden, um Prozeßkosten zu reduzieren, Verweildauern zu verkürzen, und das klinische Personal von organisatorischen, nicht-wertschöpfenden Aufgaben zu entlasten [7]. Bei der Festlegung der für uns relevanten Abläufe haben wir ein möglichst breites Spektrum an Prozessen abgedeckt, was Dauer, Komplexität, Planbarkeit (einschl. Ausnahmen) sowie beteiligte Bereiche und Personengruppen anbetrifft.

Im Anschluß an die *Identifikation der Prozesse* erfolgte die eigentliche *Revision* und *Neugestaltung*. Die Strukturen und das Umfeld der Prozesse (wie durchzuführende Tätigkeiten, Bearbeitungsreihenfolgen und -bedingungen, Material- und Informationsflüsse, eingesetzte Ressourcen und Informationssysteme) wurden durchleuchtet und auf *Schwachstellen* untersucht. In der anschließenden *Sollkonzeption* wurden dann, ausgehend von einer modellierten Idealvorstellung, der Handlungsbedarf sowie einzuleitende Maßnahmen zur Beseitigung der Schwachstellen festgelegt, wobei für einen Prozeß nach Möglichkeit mehrere *Soll-Varianten* modelliert und miteinander verglichen wurden.

Für die Modellierung der Prozesse wurde das Geschäftsprozeßmodellierungswerkzeug *Bonapart* der Fa. PRO UBIS eingesetzt, das sich z.B. durch objektorientierte Modellierungstechniken und umfassende Möglichkeiten zur *Simulation* und *Analyse* auszeichnet. Durch die Umsetzung der Prozesse in formale Modelle und rechnergestützte Analysen konnten noch während der Modellierungsphase Kapazitätsengpässe, Leerlaufzeiten, überlange Prozeßketten und Medienbrüche erkannt resp. beseitigt werden. Darüber hinaus hat die graphische Darstellung der Prozesse die Diskussionen mit den Anwendern wesentlich erleichtert.

Vor der Einführung von Workflow-Anwendungen muß geklärt werden, welches WfMS verwendet werden soll und wie dieses System die typischen Prozesse der Anwendungsdomäne unterstützt. Wir hatten im Vorfeld unseres Projektes bereits gezeigt, daß die an sich vielversprechende WfMS-Technologie derzeit noch Schwächen aufweist, von denen primär die zu geringe Flexibilität und Dynamik sowie die schlechte Performanz und Skalierbarkeit der Systeme ins Gewicht fallen [5, 6]. Für die Pilotanwendung erfolgt deswegen eine Beschränkung auf gut strukturierbare, repetitive Prozesse, wobei aber die Kernbereiche der Klinik, Stationen und Ambulanzen, miteinbezogen werden.

Für die Implementierung der Prozesse wird das prozeßorientierte WfMS *WorkParty* der Fa. SNI zusammen mit dem SNI-Dokumentenmanagement- und Archivierungssystem *ARCIS* eingesetzt. *WorkParty* stellt dem *Organisator* Werkzeuge bereit, um Prozesse formal zu spezifizieren und zu implementieren. Für die Modellierung der Aufbauorganisation kommt das Organisations- und Ressourcen-Managementsystem *ORM* zum Einsatz. Die mit *ORM* erstellten Organisationsmodelle werden bei der Prozeßbeschreibung verwendet, um z.B. Arbeitsschritten potentielle Bearbeiter zuzuordnen und Zugriffsrechte auf Prozeßvorlagen zu regeln. Weitere Werkzeuge des Organisators sind ein graphischer Editor zur Beschreibung des Kontroll- und Datenflusses der Prozesse sowie ein Editor für die Parametrisierung einzelner Arbeitsschritte (z.B. zur Festlegung von Aufrufparametern, Anwendungsprogrammen und Ausführungsoptionen). Für den *Anwender* werden Funktionen

zur Steuerung und Überwachung von Prozessen und zur Verwaltung von Arbeitslisten angeboten. In gewissem Umfang ist es möglich, zur Laufzeit Abweichungen vom Standardablauf vorzunehmen, indem z.B. Aktivitäten übersprungen, wiederholt oder hinzugefügt werden.

Erste Ergebnisse

Für das *Reengineering* haben wir Prozesse der Universitätsfrauenklinik Ulm ausgewählt: Untersuchungen, ambulante/stationäre Chemotherapien, Operationen, sowie weitere Leistungsprozesse aus dem Stations-, Ambulanz- und Wochenbereich [7]. Unsere Analysen unterstreichen, daß die heutigen Organisations- und Informationsstrukturen der Klinik vor allem an Funktionen und Bereichen ausgerichtet sind und sich zu wenig an den Leistungsprozessen orientieren. Besonders die Kernprozesse der Klinik, die ambulante und stationäre Behandlung von Patienten, erfahren keine integrierte und durchgängige Unterstützung. Die Folgen sind mangelnde Transparenz der Prozesse und fehlendes Kostenbewußtsein der Prozeßbeteiligten. Probleme treten vor allem dort auf, wo eine bereichsübergreifende Kooperation/Koordination erforderlich wird. Das klinische Personal ist durch die Planung und Abstimmung von Untersuchungsterminen zeitlich stark belastet. Dem mangelnden Planungs-Know-how auf anfordernder Seite (z.B. bzgl. Untersuchungsreihenfolgen und -vorbereitungen) steht häufig auf Erbringerseite die fehlende Kenntnis des genauen Bedarfs der Stationen und Ambulanzen (z.B. hinsichtlich gebündelter Diagnostikpakete) gegenüber. Die Folge sind Telefonate, Rückfragen, Abstimmungsgespräche, Terminverschiebungen und schließlich sogar Wiederholungen von Untersuchungen. Außerdem resultieren unnötige Warte-, Liege- und Transportzeiten bei der Anforderung von Leistungen und der Übermittlung von Befunden. Besonders für Patientinnen mit aufwendiger prä-operativer Diagnostik führen diese Mängel zu erhöhten Verweildauern auf Station und damit zu erhöhten Prozeßkosten.

Zur Überwindung dieser Probleme wurde von uns ein Katalog an Maßnahmen erarbeitet, auf die wir hier nur kurz eingehen können. Für einige der Abläufe sollen in Zukunft Terminpläne rechnergestützt bereits vor Beginn eines Behandlungszyklus erstellt werden. Die Liegezeiten vor der Durchführung einer Operation sollen drastisch verringert werden, indem ein Großteil der prä-operativen Diagnostik in die vorstationäre Phase ausgelagert wird. Um das Ambulanz- und Stationspersonal von der Planung und Koordination von Untersuchungsterminen zu entlasten und um eine schnellere Abwicklung der prä-operativen Diagnostik zu ermöglichen, soll für standardisierte Bündel diagnostischer Maßnahmen (z.B. indizierte radiologische Untersuchungen vor einer Ovarial-Karzinom-Operation) die Planung an die leistungserbringenden Stellen abgegeben werden. Dabei ist im Einzelfall sogar zu prüfen, ob auf alternative Dienstanbieter zurückgegriffen werden kann. Bei der Umsetzung der Prozeßveränderungen auf organisatorischer Ebene wurden mehrfach auch strukturelle Anpassungen in der Verteilung von Aufgaben und Kompetenzen vorgenommen. Durch eine prozeßorientierte Aufgabenkonsolidierung konnte z.B. für Prozesse aus dem Bereich der minimal invasiven Chirurgie eine verstärkte Arzt-Patienten-Zuordnung und damit ein geringerer Abstimmungsaufwand erreicht werden.

Für die *Pilotierung* in WorkParty haben wir Leistungsprozesse aus dem Bereich der minimal invasiven Chirurgie gewählt. Diese Prozesse sind i.d.R. von kurzer Dauer, gut strukturierbar und werden im Gegensatz zu anderen medizinischen Prozessen nur von wenigen

Ausnahmen begleitet [3, 7]. Zudem beziehen sie Kernbereiche der Frauenklinik wie Stationen, Ambulanzen und OP mit ein. Bei der Implementierung der Soll-Prozesse konzentrieren wir uns u.a. auf die folgenden Arbeitsschwerpunkte:

- Bei der *Umsetzung der Bonapart-Prozeßmodelle* muß kritisch geprüft werden, inwieweit die modellierten *Arbeitsschritte* in die Workflow-Anwendungen übernommen, verfeinert, zusammengefaßt, weggelassen, ergänzt oder automatisiert werden sollen. Eine Einteilung der Aktivitäten in verschiedene Kategorien („manuelle“ Tätigkeiten, Aktivitäten zur Datenerfassung, transaktionale Aktivitäten usw.) hat sich als hilfreich erwiesen. Anschließend müssen Typen und Formate der auszutauschenden *Daten* bzw. *Dokumente* festgelegt sowie planbare *Ausnahmen* (z.B. Abweichungen vom Standardablauf in Notfällen) im Prozeßmodell formal beschrieben werden. Um *Organisationsstrukturen* möglichst realistisch nachzubilden, werden neben der Modellierung und Zuordnung von *Rollen* und *Kompetenzen* zu Mitarbeitern auch komplexe *organisatorische Abhängigkeiten* und *Vertreterregelungen* umgesetzt.
- Um Endanwender von der Überwachung der Abläufe (z.B. von zeitlichen Mindest- oder Maximalabständen zwischen Prozeßschritten) zu entlasten, werden wir WorkParty um entsprechende *Eskalations- und Notifikationsdienste* erweitern. Zusätzlich sollen Anwender bei der Planung, Koordination und Überwachung von *globalen Geschäftsregeln* (z.B. Untersuchungsstandards und -reihenfolgen) und den daraus resultierenden *Abhängigkeiten zwischen Workflows* unterstützt werden.
- Für eine optimale Unterstützung der Prozesse streben wir ein möglichst hohes Maß an *Integration* zwischen den Workflow-Anwendungen und den bisher eingesetzten *Anwendungssystemen* an. Derzeit wird geklärt, ob und, falls ja, wie sich die lokalen Systeme integrieren lassen.
- Der Bereitstellung von flexiblen und leicht bedienbaren Endanwendungen, die sich nahtlos in Ambulanz- und Stationsarbeitsplatzsysteme integrieren lassen, ist für die *Akzeptanz* von Workflow-Anwendungen durch die Benutzer mit entscheidend. Wir haben mehrere Applikationen prototypisch realisiert, die die Darstellung und Manipulation von Arbeitslisten und Patientendaten unter verschiedenen Sichten (z.B. patienten-, prozeß-, aufgaben- und problemorientiert) ermöglichen [9]. Zusätzlich wurden Funktionen für die Behandlung von Ausnahmen (z.B. Auslassen, Vorziehen und Ad-hoc-Ausführung von Aktivitäten) und für die adäquate Reaktion auf Systemereignisse (z.B. Terminüberschreitungen) implementiert [6, 9].

Weitere Schwerpunkte unseres Projektes bilden die Behandlung von Medienbrüchen, die Berücksichtigung von Anforderungen des Datenschutzes und der Datensicherheit, die dynamische Modifikation von Workflows sowie die Integration von Arbeitslisten-Handlern in ein Intranet.

Zusammenfassung

Die durch das Gesundheitsstrukturgesetz geschaffenen Rahmenbedingungen zwingen Krankenhäuser, ihre Wirtschaftlichkeit einer kritischen Bestandsaufnahme zu unterziehen. Die Anpassung von Fallpauschalen, Sonderentgelten und Pflegesätzen wird sich zukünftig an den Bilanzen wirtschaftlich erfolgreicher Krankenhäuser orientieren [1, 3]. Die bisherigen

Ergebnisse unserer Arbeiten zeigen bereits, daß durch die Optimierung und Neugestaltung der Leistungsprozesse einer Klinik in Verbindung mit einer Verbesserung der bereichsübergreifenden Kooperation zum Teil drastische Zeit- und Kosteneinsparungen erzielt werden können, ohne daß darunter die Qualität der Patientenversorgung leidet. Prozeß- und Patientenorientierung stehen im Mittelpunkt. Kritische Erfolgsfaktoren auf diesem Weg sind zum einen eine geeignete Vorgehensweise bei der Analyse, Modellierung und vor allem bei der Umsetzung der neugestalteten Prozesse, zum anderen der Einsatz geeigneter Informationstechnologien. Hier zeichnet sich ein steigender Bedarf an qualifizierter Organisations- und Technologieberatung ab [1], insbesondere wenn eine kontinuierliche Optimierung der Prozesse angestrebt wird. Krankenhausinformationssysteme, die sich nicht flexibel und kostengünstig an die jeweils notwendigen Struktur- und Prozeßveränderungen anpassen lassen, werden Verbesserungen verhindern oder verzögern. Die richtige oder falsche Entscheidung bzgl. der einzusetzenden Informationstechnologien kann wettbewerbsentscheidend sein. Aus diesem Grund sollten neue Entwicklungen wie WfMSe aktiv verfolgt und in die eigenen Planungen einbezogen werden. Für die Zukunft versprechen wir uns durch eine *rechnerunterstützte Ablaufsteuerung* eine spürbare Entlastung des medizinischen Personals von organisatorischen Aufgaben. Es bedarf allerdings noch erheblicher Anstrengungen, bevor diese Systeme für einen breiten Einsatz im Krankenhaus in Frage kommen.

Literatur

1. von Eiff, W.: Krankenhaus-Organisator-Trendstudie zu Anforderungen und Perspektiven eines Berufsbildes. ZfO 6, 1995, 366-72.
2. Scheer, A.-W.; Chen, R.; Zimmermann, V.: Geschäftsprozesse und integrierte Informationssysteme im Krankenhaus. Institut für Wirtschaftsinformatik, IWI-Heft 130, Universität des Saarlandes, April 1996.
3. Schultheiß, B.: Prozeßreengineering in klinischen Anwendungsumgebungen - Beispiele, Vorgehensmodelle. Werkzeuge. Diplomarbeit, Universität Ulm, 1996.
4. Kuhn, K.; Reichert, M.; Beuter, T.; Dadam, P.: An Infrastructure for Cooperation and Communication in an Advanced Clinical Information System. In: Ozbolt, J. (Hrsg.): Proc. 18th SCAMC'94. AMIA Press 1994, 519-23.
5. Kuhn, K.; Reichert, M.; Dadam, P.: Unterstützung der klinischen Kooperation durch WfMS. In: Trampisch, H.J.; Lange, S. (Hrsg.): Proc. 40. Jahrestagung der GMDS. München: MMV Medizin 1995, 437-41.
6. Meyer, J.: Anforderungen an zukünftige Workflow-Management-Systeme. Diplomarbeit, Universität Ulm 1996.
7. Prozeßentwürfe für Abläufe in einer Universitätsklinik. Berichte im Software-Labor Ulm, Abteilung DBIS, Universität Ulm, 1996.
8. Nippa, M.; Picot, A. (Hrsg.): Prozeßmanagement und Reengineering. Frankfurt: Campus 1995.
9. Sauer, U.: Entwicklung einer Endbenutzerschnittstelle für die flexible Bearbeitung medizinisch-organisatorischer Prozesse. Diplomarbeit, Universität Ulm, 1996.