

# Entwicklung eines IT-gestützten Prozessmanagements im Krankenhaus

Diplomarbeit  
im Studiengang Medizintechnik  
am Fachbereich  
Krankenhaus-, Medizin-, Umwelt- und  
Biotechnologie  
der  
Technischen Hochschule Mittelhessen

vorgelegt von  
Björn Schwarz  
aus Berlin  
Matrikel-Nr. 813857

Referent: Prof. Dr. med. Henning Schneider  
Koreferent: Prof. Dr. Volker Groß  
Externer Betreuer: Erhardt Welker  
BDH Klinik Braunfels

Gießen, den 01.05.2011

## **Vorwort**

Die Gesundheitspolitik der letzten Jahre hat das ökonomische Umfeld, in dem sich Einrichtungen des Gesundheitswesens und insbesondere Kliniken bewegen, grundlegend verändert. Diese Veränderungen gehen einher mit einer Vielzahl von neuen Herausforderungen im Spannungsfeld zwischen Behandlungsqualität und Wirtschaftlichkeit, zu deren Lösung eine ebenso große Anzahl verschiedener Konzepte entwickelt wurde. Einige dieser Konzepte bieten viel Raum zum vorteilhaften Einsatz moderner Informationstechnologie, ein Umstand, der in dieser Arbeit zur Umsetzung eines Prozessmanagements mit Clinical Pathways (zur Definition und Begriffsklärung siehe Kapitel 2) genutzt werden soll.

Die Idee zu dieser Arbeit entstand ursprünglich während eines Seminars zur Struktur und zum Aufbau von Krankenhausinformationssystemen unter der Leitung von Herrn Prof. Dr. med. Henning Schneider, der sich freundlicherweise auch als Betreuer für diese Arbeit zur Verfügung gestellt hat.

Die Betrachtung des Krankenhauses als komplexes System verschachtelter Prozessketten und der derzeit dazu existierenden Steuer- und Kontrollwerkzeuge führte dazu, die Möglichkeiten einer technischen Integration insbesondere von Behandlungspfaden näher zu untersuchen.

Die Vorteile eines solchen Systems, das die Prozesssteuerung in die Arbeitsabläufe selbst integrieren kann, ist vor allem in der Reduktion von redundanten Abläufen (zumeist in Papier- und elektronischer Form) und Dokumentationen zu sehen sowie in der Verbesserung der Schnittstellen zwischen einzelnen Teilprozessen durch klar definierte Übergabeparameter.

Ziel dieser Arbeit war es vor allem, eine in der Nutzung praktikable Lösung zu entwickeln, die die Dokumentation von Abläufen im Hintergrund der eigentlichen Arbeitsschritte realisiert, ohne die Abläufe in ein starres und kontraproduktives „Korsett“ aus Anforderungen zu zwingen.

Zur Realisierung dieses Ziels musste zunächst ein geeigneter Teilbereich der gesamten Abläufe ausgewählt und zur Analyse und Optimierung im Sinne eines idealen Soll-Konzeptes herangezogen werden.

Im Ergebnis soll diese Arbeit Wege aufzeigen, wie die technischen Mittel moderner Krankenhausinformationstechnik dazu herangezogen werden können, um an Lösungen den im Kontext von pauschalisierenden Abrechnungssystemen und steigendem Kostendruck für Einrichtungen im Gesundheitswesen entstehenden Herausforderungen mitzuwirken.

Die Arbeit wurde in enger Kooperation mit der Abteilung EDV und Organisation der BDH-Klinik Braunfels und insbesondere mit Herrn Erhardt Welker als externem Betreuer sowie Herrn Stefan Löhr erstellt [1]. Ferner wurde diese Arbeit durch eine exzellente Zusammenarbeit mit Herrn Bernhard Queißer, Geschäftsführer der ASPI Software GmbH, ermöglicht [2].

Ein Behandlungspfad mit Modellcharakter wird in dieser Arbeit exemplarisch anhand gut dokumentierter Abläufe der Klinik entwickelt und in die vorhandene elektronische Patientenakte integriert. Die Lösung wurde einer ausgewählten Abteilung zum Test angeboten und kann so Grundbedingungen und Ansätze zur IT-gestützten Umsetzung klinischer Behandlungspfade aufzeigen, aber auch Hinweise auf mögliche Unwegsamkeiten und Probleme geben, die bei der Umsetzung eines solchen Vorhabens entstehen können.

Ein Quellen- und Abbildungsverzeichnis findet sich am Ende der Arbeit. Generell werden Zitate und Verweise an den entsprechenden Stellen in eckigen Klammern und gegebenenfalls mit Komma getrennt (beispielsweise „[10, 13]“, „[14]“) angegeben. Notwendige Begriffserläuterungen sind *kursiv* gekennzeichnet und im Glossar am Ende Arbeit zu finden.

## Inhaltsverzeichnis

<b>1. Einleitung</b> .....	<b>6</b>
1.1 Themenauswahl.....	6
1.2 Die BDH-Klinik Braunfels.....	7
1.2.1 Historie.....	7
1.2.2 Leistungsspektrum .....	9
1.2.3 Organisation .....	11
1.2.4 Technische Infrastruktur .....	12
<b>2. Ziele der Arbeit</b> .....	<b>16</b>
2.1 Einführung in die Thematik.....	16
2.2 Konzeption der Arbeit.....	26
2.3 Zielsetzungen .....	27
<b>3. Material und Methoden</b> .....	<b>28</b>
3.1 Anforderungsanalyse .....	28
3.1.1 Voraussetzungen der Klinik (IST-Zustand).....	28
3.1.2 Planung der Implementierung.....	43
<b>4. Ergebnisse</b> .....	<b>44</b>
4.1 Clinical Pathways in MediControl (SOLL-Modell).....	44
4.2 Nutzerfeedback .....	56
<b>5. Diskussion</b> .....	<b>59</b>
5.1 Bewertung der Ergebnisse.....	59
5.2 Ausblick.....	60
<b>6. Zusammenfassung</b> .....	<b>62</b>
<b>7. Glossar</b> .....	<b>65</b>

<b>8. Anhänge</b> .....	<b>73</b>
<b>9. Abbildungsverzeichnis</b> .....	<b>78</b>
<b>10. Quellenverzeichnis</b> .....	<b>81</b>
<b>11. Rechtliche Erklärungen</b> .....	<b>86</b>

## 1. Einleitung

### 1.1 Themenauswahl

Die kürzliche Umstellung der Vergütung von Gesundheitsleistungen zu einem Fallpauschalensystem auf der Basis von Diagnosis Related Groups (*DRG*) für stationäre Fälle stellt die Kliniken vor neue strukturelle Herausforderungen, die auf einen möglichst rationalen Einsatz von Mitteln zum Erreichen einer hohen Behandlungsqualität abzielen [vgl. hierzu 3, S. 15-18].

Die Vergütung nach *DRG* erlaubt dabei, Krankenhausleistungen nach gegebenen Kriterien transparent zu definieren, was einen messbaren Vergleich von Krankenhäusern über Kosten und Qualität erbrachter Leistungen ermöglicht [3, S. 18].

Zur Verbesserung dieser beiden Aspekte wird immer häufiger auf „Clinical Pathways“ (Klinische Behandlungspfade, eine tiefergehende Betrachtung erfolgt im zweiten Kapitel dieser Arbeit) zurückgegriffen, um eine Standardisierung der medizinischen Vorgehensweise, den Bearbeitungszeiten und der Verbrauchsmengen zu erreichen und eine Analyse der Varianzen zu ermöglichen [3, S. 20].

Zu Beginn der Themenauswahl (im Frühjahr 2010) war die BDH-Klinik Braunfels im Begriff, die Planung der Einführung von Clinical Pathways zu beginnen. Mein Wunsch, ein Thema im Bereich Prozessmanagement im Krankenhaus zu bearbeiten, ließ sich so gut mit den Anforderungen der Klinik verbinden.

Ausschlaggebend für die Auswahl des Themas war die Tatsache, dass Clinical Pathways als Instrument zur Prozesssteuerung zwar vielseitig eingesetzt werden, dass allerdings häufig starre und unhandliche Darstellungsformen die praktische Nutzbarkeit einschränken. Da in der BDH-Klinik Braunfels bereits seit langem intensiv mit elektronischen Verwaltungssystemen und Patientenakten gearbeitet wird, und bislang keine oder wenige Lösungsansätze von softwaregestützten Pathways innerhalb einer Patientenakte oder eines *KIS*

(Krankenhausinformationssysteme) existieren, war die Entwicklung eines entsprechenden Systems naheliegend [3, S. 74].

## **1.2 Die BDH-Klinik Braunfels**

### **1.2.1 Historie**

Die BDH-Klinik Braunfels ist eine Fachklinik für Neurologie und Neuroorthopädie, deren Träger der „BDH Bundesverband Rehabilitation“ ist.

Die Entstehung des Verbandes geht zurück bis in die Folgezeit des 1. Weltkrieges. Im Februar 1920 gründeten Betroffene in München mit dem „Verein deutscher Hirnverletzter Krieger in Bayern e.V.“ die erste Organisation dieser Art in Deutschland, deren Ziel die Unterstützung und Interessensvertretung kriegsbedingt Hirnverletzter war. In anderen Ländern des Deutschen Reiches wurden in der Folgezeit weitere Vereine gegründet, die sich 1927 in Frankfurt am Main zum „Bund deutscher Hirnverletzter Krieger e.V.“ zusammenschlossen. Die Arbeit des Vereins war mit der nationalsozialistischen Ideologie nicht vereinbar, jedoch wurde 1945 in Bonn der „Bund Hirnverletzter Kriegs- und Arbeitsopfer“ mit dem Ziel neu gegründet, die Arbeit fortzusetzen [5].

Ein Kernangebot des Bundes war Rehabilitation in eigenen Kliniken, deren Eigenwirtschaftlichkeit nicht im Vordergrund stehen sollte. Daraus entstand ein bundesweites Netz aus Kliniken, sowie Landes-, Kreis- und Ortsvereinen.

Der Name des Vereins wurde 1974 in „Bund Deutscher Hirnbeschädigter (BDH)“ und 1994 zu „BDH Bundesverband für Rehabilitation und Interessensvertretung Behinderter“ geändert. Seit 2008 lautet der Name des Vereins „BDH Bundesverband Rehabilitation“ [5].

Die Neugründung des BDH Kreisverbandes Wetzlar im Jahr 1949 markierte auch den Beginn der Entstehung der BDH Klinik Braunfels, die im Oktober 1950 in der angemieteten „Villa Helene“ als Hirnverletztenheim mit sechs Betten ihren Dienst aufnahm [5].

Der im Jahr 1955 begonnene Bau eines eigenen Heimes erlaubte bald auch eine Belegung nach Bundesversorgungsgesetz durch das Landesversorgungsamt [5].

1963 wurde die Einrichtung offiziell als neurologisches Sanatorium anerkannt, die Umwandlung zur neurologischen Klinik erfolgte 1970. Die Leistungen der Klinik und ihrer Mitarbeiter wurden im Jahr 1973 durch die Verleihung des Titels „Hessenklinik“ durch die hessische Landesregierung in besonderer Weise gewürdigt [5].

Der Rückgang der kriegsbedingten Kurverfahren hatte zur Folge, dass zunehmend auch andere neurologische Krankheitsbilder und Schlaganfallpatienten behandelt wurden. Aus diesem Grund wurde 1985 dem hessischen Sozialministerium ein vom Bundesvorstand erarbeitetes und beschlossenes neues Klinikkonzept vorgelegt, das unter anderem eine Sanierung der vorhandenen Gebäude und eine Erweiterung der Klinik in verschiedenen größeren Bauabschnitten vorsah.



**Abbildung 1 - Die BDH-Klinik Braunfels aus der Luft**

1989 wurde der Neubau des Bettenhauses mit *Apallikerstation*, 1996 die Erweiterung des vollständig sanierten Bädertrakts eingeweiht. Der Neubau des Therapietraktes mit Tiefgarage

wurde 1998 in Betrieb genommen. Der Trakt beherbergt auch den Computertomographen der Klinik sowie seit Mai 2010 eine radiologische Gemeinschaftspraxis, die in Zusammenarbeit mit der BDH-Klinik einen *MRT* betreibt [6]. Seit 2009 besteht außerdem die Möglichkeit einer intensivmedizinischen Versorgung mit Beatmung.

## 1.2.2 Leistungsspektrum

Die BDH-Klinik Braunfels behandelt als neurologische Fachklinik alle neurologischen Krankheitsbilder in allen Phasen nach BAR [7, 40].

Dazu gehören:

- Akutbereich (Phase A)
- Frühreha-Intensiv (Phase B)
- Weiterführende Rehabilitation (Phase C)
- Anschlußheilbehandlung (Phase D)
- Berufliche Rehabilitation (Phase E)
- Teilstationäre Behandlung

Zuweisungen akuter Fälle sind dabei jederzeit möglich [1, 8].

Ferner verfügt die Klinik (Stand: 03/2011) über eine Stroke Unit mit vier Betten [1].

Schwerpunkte der Patientenversorgung der Klinik liegen in den Bereichen [8]:

- vaskulär bedingter Schädigungen des Zentralnervensystems (ugs. Schlaganfall)
- entzündlicher und metabolischer Störungen des Nervensystems (beispielsweise Meningitis)
- Rehabilitation nach operativen Eingriffen das Zentralnervensystem sowie die Bandscheiben- oder Wirbelsäule betreffend
- neurologischer Pathologien bei degenerativen Erkrankungen der Wirbelsäule
- Rehabilitation nach Schädel-Hirn-Traumen einschließlich Polytraumatisierung
- degenerativer und extrapyramidalmotorischer Erkrankungen

Die Ärzteschaft der Klinik besteht aus Fachärzten verschiedener Bereiche, wie Neurologie, Psychiatrie, Orthopädie, Neurochirurgie sowie physikalische und rehabilitative Medizin.

Kernpunkt der Behandlung ist unter anderem die aktivierende therapeutische Pflege nach Bobath [9], Bienstein/Fröhlich [10] und Affolter [11] durch Pfleger und Therapeuten.

Zur Absicherung einer hohen Behandlungsqualität sind regelmäßige Fortbildungen für alle Mitarbeiter verpflichtend. Dabei werden sowohl externe Fortbildungsangebote gefördert als auch interne Fortbildungen angeboten.

Das medizinische und pflegerische Angebot für die Patienten wird durch eine Vielzahl von Mitarbeitern verschiedener Abteilungen weiter unterstützt. Dazu gehören medizinisch-technische (Radiologie-) Assistenten (MTA/MTRA), medizinische Dokumentare, Techniker, Verwaltungsangestellte, Köche und Reinigungskräfte. Zusätzlich unterstützen Zivildienstleistende besonders die Abteilungen, die mit der Pflege und Therapie von Patienten beschäftigt sind [1].

### 1.2.3 Organisation

Die organisatorische Struktur der BDH Klinik Braunfels zeichnet sich durch eine flache und transparente Hierarchie aus, wie in der nachfolgenden Abbildung gezeigt.

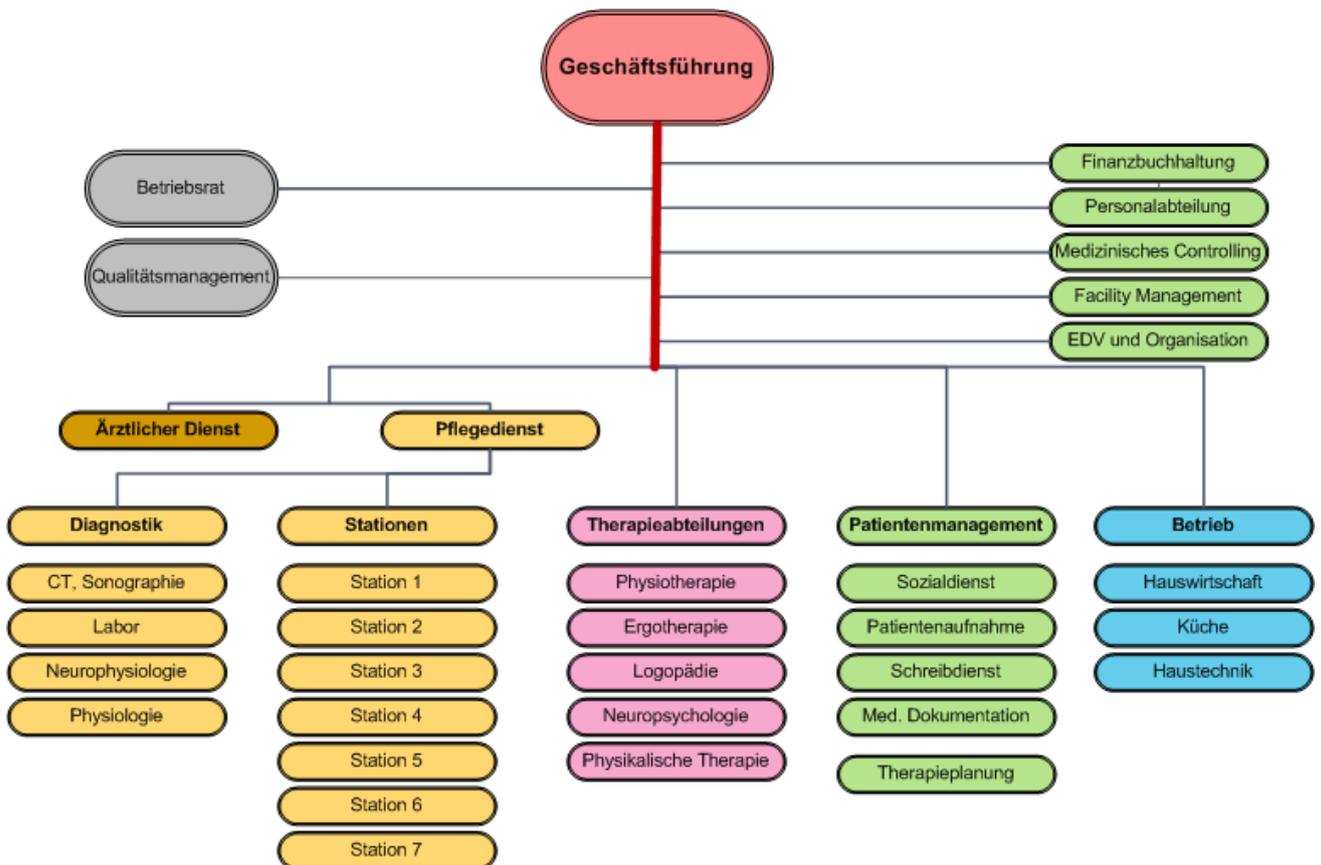


Abbildung 2 - Organigramm der BDH-Klinik Braunfels

Die Abteilungsleiter der einzelnen Abteilungen unterstehen direkt der Geschäftsführung (rote Verbindung). Die Pflegedienstleitung und die Leitung des Ärztlichen Dienstes sind direkt verantwortlich für die entsprechenden Mitarbeiter.

Die beschriebene Struktur sorgt für kurze Kommunikationswege, was sich in einem flexiblen und offenen Betriebsklima äußert, das die schnelle Entscheidungsfindung und -umsetzung begünstigt. Gefördert wird auch die

Kommunikation zwischen den Abteilungen, die so kreativ an der Bewältigung aktueller Herausforderungen mitwirken können [Abbildung 2].

### 1.2.4 Technische Infrastruktur

Grundlage einer modernen Krankenhausverwaltung und Ablauforganisation ist die Elektronische Datenverarbeitung (EDV). Um die Vorteile der EDV nutzbringend und effizient einsetzen zu können ist eine große Bandbreite verschiedener Software zur Bildung eines den Bedürfnissen exakt angepassten Informationssystems notwendig. Zum Betrieb eines solchen Systems sind allerdings auch entsprechende Hardwareanforderungen zu erfüllen, um die jeweilige Software möglichst performant einsetzen zu können [23].

Ein Bestreben der BDH-Klinik Braunfels ist es, mit Hilfe der EDV-Systeme optimierte Prozessabläufe zu unterstützen und so die Qualität der Patientenversorgung zu verbessern. In Braunfels wurde aus diesem Grund ein flexibles Krankenhausinformationssystem aus verschiedenen Komponenten zusammengesetzt, dessen Kern die elektronische Patientenakte (EPA) bildet. Durch diese zentrale Sammelstelle für Patientendaten in elektronischer Form kann im Klinikalltag in den meisten Fällen auf papierlose Abläufe zurückgegriffen werden, die den Verwaltungsaufwand deutlich reduzieren. So

wird beispielsweise die Visite mit Hilfe von Laptops abgewickelt („mobile Visite“), mit denen über das hausinterne WLAN auf alle relevanten Informationen (die gesamte elektronische Patientenakte) zugegriffen werden kann. Ferner erlaubt die mobile Visite auch die direkte



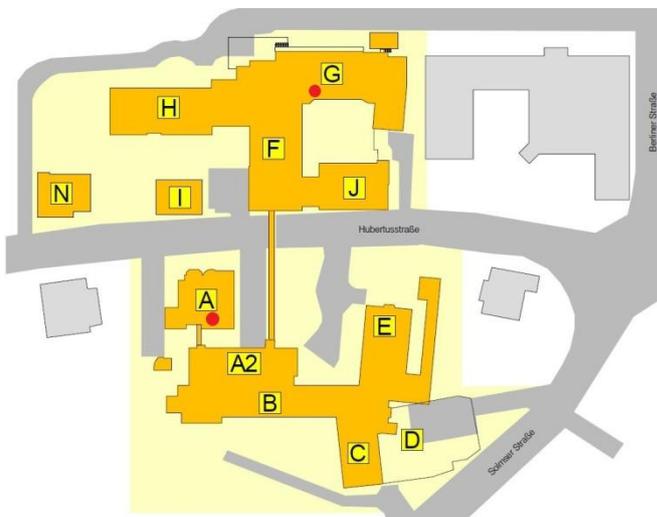
Abbildung 3 - Mobile Visite

Anforderung von diagnostischen Maßnahmen oder Therapien.

Die Abteilung „EDV & Organisation“ der Klinik arbeitet stetig an einer Optimierung und Aktualisierung aller eingesetzten Systeme, um die ständig

steigenden Anforderungen zu erfüllen. Aktuelle Projekte betrafen dabei in der Hauptsache den Ausbau der Verfügbarkeit von Bilddaten aus den bildgebenden Verfahren (*CT, MRT, Ultraschall*) im Konferenzraum und an weiteren Arbeitsstationen sowie die Erstinstallation von Spracherkennungssoftware im Bereich der radiologischen Gemeinschaftspraxis [25].

## **Hardwareausstattung**



**Abbildung 4 - Serverräume der BDH-Klinik Braunfels**

Die Server-Hardware der Klinik ist in zwei getrennten Räumen untergebracht, wie in Abbildung 2 dargestellt (rote Markierungen). Beide Serverräume sind mit drei parallelen Glasfaserleitungen eines 100Base-SX Gigabit Ethernets mit einer maximalen Übertragungsrate

von 1 Gbps (Gigabit pro Sekunde) verbunden.

In jedem Serverraum steht ein HP-Bladesystem zur Verfügung, in dem Blades mit unterschiedlicher Ausstattung eingesetzt werden. Diese sind über ein Storage Area Network (*SAN*) an zwei HP StorageWorks Enterprise Virtual Arrays, also Festplattenarrays im *Raid*betrieb, redundant angeschlossen.

Die Hardwareausstattung der Server erlaubt der Klinik eine intensive Nutzung von *Virtualisierungstechnik*. Somit kann zum einen gut auf neue Anforderungen und schwankende Auslastung reagiert werden, zum anderen kann im Zusammenspiel mit der Serverredundanz die Sicherheit erhöht werden, da im Notfall komplette virtuelle Server im Livebetrieb auf andere Hardware verlegt werden können.

Neben den Servern gehören etwa 200 PCs, All-In-One-PCs und Laptops zur Ausstattung der Klinik. Dazu zählen auch die Laptops, die zur mobilen Visite eingesetzt werden, mobile *EKG*-Rechner sowie *DICOM*-Arbeitsstationen [12].

### ***Softwareausstattung***

An der BDH-Klinik Braunfels wird VMware als *Virtualisierungsumgebung* eingesetzt [13]. Virtualisiert werden vor allem wichtige Serverumgebungen, wie beispielsweise Mail- und Webserver, DICOM-Archiv und weitere wichtige Bestandteile des Krankenhausinformationssystems. Die Vorteile von VMware liegen vor allem in der benutzerfreundlichen Verwaltung der virtuellen Maschinen und zur Verfügung stehender Ressourcen.

Als Serverbetriebssystem wird im Regelfall Microsoft Windows Server 2008 R2 eingesetzt [14]. Für einige spezielle Anwendungen (z.B. Mailserver) sind Linux-Systeme (Ubuntu Linux) im Einsatz [24]. Nahezu alle Desktopsysteme, die vor Mitte 2010 angeschafft wurden, sind mit Microsoft Windows XP ausgerüstet, alle neueren laufen unter Microsoft Windows 7 [14].

Bei den Office-Lösungen herrscht eine eher heterogene Verteilung verschiedener Microsoft Office Versionen vor, angefangen bei Restbeständen älterer Office XP Lizenzen, bis hin zu Office 2010 auf neuen oder kürzlich aktualisierten PCs.

Über diese Standardausrüstung hinaus wird weitere spezielle Software größtenteils serverseitig eingesetzt, so dass entweder über Verknüpfungen, *RDP*-Verbindungen oder Remote-App darauf zugegriffen werden kann.

Als führendes System der Patientenverwaltung wird in Braunfels das Softwaremodul GPM der Firma Systema Deutschland GmbH (vormals All for One) eingesetzt [15]. Hier erfolgt die grundlegende Verwaltung, Belegplanung und Abrechnung. In der Therapieplanung wird das Modul GTP des gleichen Herstellers eingesetzt, um Tagespläne für die Patienten und Abteilungen zu erstellen.

Die *ICD*- und *OPS*-Verschlüsselung erfolgt mit ID Diacos, im Medizincontrolling wird ID efix eingesetzt [16].



Abbildung 5 - ID Firmenlogo

Zur Bearbeitung von Laboraufträgen ist ixserv der Firma ixmid Software Technologie GmbH im Einsatz, die eine Abwicklung aller Laboraufträge über ein Webinterface ermöglicht [17].

Im Bereich der Apotheke und Materialwirtschaft werden die Lösungen AMOR3 und MUSE der AescuData GmbH verwendet, um die Bestandsverwaltung und Bestellungen abzuwickeln [18].

Die Kommunikation zwischen einzelnen Softwareschnittstellen über Patientendaten wird im Allgemeinen über den *HL7* Standard realisiert [19, 20]. Um Problemen mit unterschiedlichen Implementationen des Standards sowie mit standardübergreifender Softwarekommunikation (*DICOM* → *HL7*) vorzubeugen ist ein Mirth *HL7*-Server im Einsatz, der die Kontrolle sämtlicher *HL7*-Nachrichten ermöglicht [21].

Als *DICOM*-Archiv wird das GE Centricity Enterprise Archive in Verbindung mit den Centricity *DICOM*-Workstations von GE, dem GE *PACS-IW DICOM* (Web-) Viewer und einem hausintern entwickelten Softwaretool auf der Basis von *.NET*, mit dem die Bilddaten automatisch oder bei Bedarf manuell den korrekten Patientendaten zugeordnet werden können bevor diese archiviert werden, verwendet [22].



Abbildung 6 - MediControl Logo

Das Herzstück des alltäglichen Workflows bildet die elektronische Patientenakte. Diese ist an der BDH-Klinik Braunfels mit dem MediControl Framework III der Firma ASPI Software GmbH realisiert [2]. Neben der allgemeinen Funktion als Patientenakte (insbesondere Datenhaltung und Dokumentenverwaltung) bietet die Software auch ein Workflowmanagement

und Schnittstellen, die eine Einbindung in andere Systeme ermöglichen. Auf den Funktionsumfang, der speziell für diese Arbeit relevant ist, soll in einem eigenen Abschnitt gesondert eingegangen werden.

## **2. Ziele der Arbeit**

### **2.1 Einführung in die Thematik**

#### ***Begriffsdefinition: Was sind Clinical Pathways?***

Eine Vielzahl von Begriffen wird heute im thematischen Umfeld von Clinical Pathways genutzt. Teilweise werden Begriffe als Synonym für Clinical Pathways eingesetzt, teilweise werden auch ähnlich geartete Konzepte oder Methoden bezeichnet, die im weiteren Rahmen mit Clinical Pathways zusammenhängen [4].

Wichtige Synonyme zum Begriff des „Clinical Pathways“ umfassen zum einen die direkte Übersetzung des Begriffs ins deutsche („klinischer (Behandlungs-) Pfad“), aber auch andere Begriffe wie Behandlungsstandard, Critical Pathway, Care Map, Clinical Practice Guideline, integrierter Patientenpfad und viele weitere befinden sich in Verwendung [3, 4]. Der Einfachheit halber wird sich diese Arbeit auf die Verwendung der Begriffe Clinical Pathway oder klinischer (Behandlungs-)Pfad beschränken.

Was genau aber beschreiben diese Begriffe? Clinical Pathways sind im weitesten Sinne als ein Instrument anzusehen, das zur qualitätsorientierten Steuerung von Behandlungsprozessen eingesetzt werden kann. Vornehmlicher Anwendungsbereich dieses Instruments sind Krankenhäuser, da hier durch eine verstärkte interdisziplinäre Verzahnung innerhalb einer Einrichtung die Komplexität der Prozessabläufe zunimmt, und damit übergreifende Maßnahmen im Bereich des Prozessmanagements und der Qualitätssicherung an Bedeutung gewinnen [3].

Kahla-Witzsch/Geisinger (2004) [4] haben einige gängige Definitionen aus der Literatur zusammengetragen, aus denen sich zusammenfassend folgende Aussagen ableiten lassen:

Clinical Pathways sind Dokumente, die interdisziplinäre Behandlungsabläufe mit Hinblick auf die Entscheidungsfindung und Dokumentation darstellen, um die Orientierung innerhalb der Prozesskette zu verbessern. Die genaue Organisation der Prozesskette (hier gleichbedeutend mit dem gesamten Behandlungsprozess) richtet sich dabei nach spezifischen Patientengruppen, die beispielsweise anhand von Symptomen oder Diagnosen differenziert werden können. Grundlage der Prozesssteuerung ist dabei die evidenzbasierte klinische Praxis in Bezug auf die Behandlung. Abweichungen von den Vorgaben sollen dabei ersichtlich werden und zur Überprüfung der Vorgaben evaluiert werden, um kontinuierlich an ihrer Verbesserung arbeiten zu können [4].

Einige wichtige Begriffe, die zwar keinesfalls synonym zum „Clinical Pathway“ sind, allerdings eine wichtige Rolle spielen und daher kurz im Zusammenhang erläutert werden sollten, sind Standard, Leitlinie und Richtlinie.

Als Standard werden im Allgemeinen Regeln verstanden, über die innerhalb der betreffenden Berufsgruppe oder Einrichtung ein Konsens herrscht, und die ansonsten den Leitlinien oder Richtlinien zugeordnet sind [4].

Leitlinien (im medizinischen Sinne) sind Hilfestellungen für Ärzte und Patienten, die Entscheidungen über eine adäquate Behandlung unterstützen, indem sie systematisch entwickelte Empfehlungen anbieten [4].

Richtlinien erweitern die Definition von Leitlinien um eine rechtliche Komponente. Richtlinien sind rechtlich bindende Handlungsregeln, deren Nichtbeachtung entsprechend den geltenden Rechtsvorschriften geahndet werden kann [4].

Aus den dargestellten Eckpunkten der Definition von Clinical Pathways lassen sich zwei grundlegende Ziele und Anwendungsbereiche erkennen, die einen entscheidenden Anteil an einer guten Patientenversorgung haben. Zum einen

können Clinical Pathways zur Rationalisierung des Behandlungsablaufs eingesetzt werden, das heißt sie können durch die konstruktive Bündelung einzelner Teilprozesse die Effizienz des Behandlungsablaufs steigern [3]. Gleichzeitig sind Clinical Pathways aber auch als Qualitätssicherungsmaßnahme zu verstehen, insbesondere in Bezug auf die kontinuierliche Dokumentation und Evaluation sowie die Anlehnung an existierende Behandlungsstandards [3]. Den Einfluss von Clinical Pathways auf die Behandlungsqualität beschreibt Oberender (2005) eindeutig positiv: „Dabei ist (...) davon auszugehen, dass infolge der Einführung von Clinical Pathways die technische Effizienz, d.h., die Diagnose und/oder Behandlung eines durchschnittlichen Patienten verbessert werden kann.“ [3]

Wichtig ist hier, für die positive Bewertung der Auswirkungen das ganze Patientenkollektiv zu betrachten, da der Nutzen von Clinical Pathways je nach Diagnose und individuellem Patienten variieren kann [3].

Für die Auswirkungen eines flächendeckenden Einsatzes von Clinical Pathways in Bezug auf die gesamtwirtschaftliche Qualität wird dabei auf Einschränkungen der Wirksamkeit in Abhängigkeit von der Einbettung der Einrichtung in Leistungs- und Vergütungsregelungen hingewiesen [3].

Um also zu klären welche Vorteile für den Einsatz Clinical Pathways als Prozesssteuerungsinstrument sprechen, sind zunächst die Rahmenbedingungen des Gesundheitswesens zu betrachten. Ein Kernproblem besteht in den seit Jahren kontinuierlich steigenden Kosten für das Gesundheitssystem [26]. Von politischer Seite wurde eine Vielzahl von Maßnahmen und Reformen angestrebt, um diesem Problem zu begegnen [3].

Besonders im Bereich der stationären Versorgung bildet die Umstellung der Leistungsvergütung hin zu einem pauschalierenden Entgeltsystem auf der Basis von *DRG* einen wichtigen Kernbereich der Reformen [3, 4]. Die Auswirkungen der Einführung von *DRG* sind vielschichtig und eine Detailanalyse überstiege

den Rahmen dieser Arbeit, allerdings soll auf die Betrachtung einiger wichtiger Punkte nicht verzichtet werden.

Zunächst ist festzuhalten, dass die Einführung von Fallpauschalen auf der Basis

## Nationale Gesundheitsausgaben im Vergleich

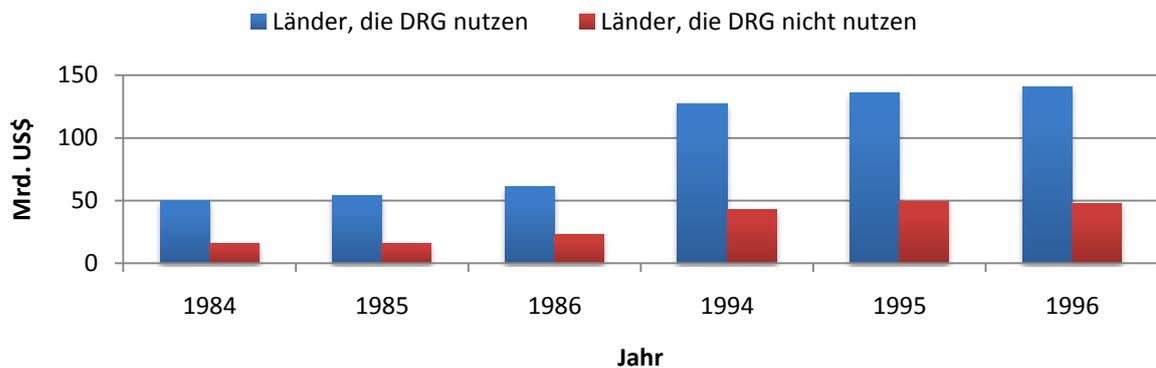


Abbildung 7 - Nationale Gesundheitsausgaben der OECD-Länder im Vergleich (nach [3])

von *DRG* nicht (automatisch) zu einer Reduktion der Kosten für das Gesundheitssystem führt (vgl. Abbildung 7). Vielmehr liegen im Durchschnitt die Gesundheitsausgaben in Ländern, die auf *DRG* basierte Vergütung setzen deutlich höher, als dies in anderen Ländern der Fall ist [3]. Ein Einfluss der *DRG* lässt sich allerdings an einigen anderen Punkten belegen. Zum einen sinkt (bedingt durch den verminderten Anreiz größerer Verweildauern) die durchschnittliche Verweildauer in stationärer Behandlung bei gleichzeitig unveränderter (oder verbesserter) Behandlungsqualität. Ein Einfluss ist auch auf die ökonomische Organisation der Kliniken festzustellen, besonders in der Modifikation von Arbeitsverträgen, Verbesserungen der Klinikinformationssysteme (*KIS*), und Auslagerungen von Abteilungen zur Senkung der Kosten sowie Gründungen von Ketten und Einkaufsgemeinschaften ebenfalls zum Zwecke der Kostensenkung [3].

## Durchschnittliche Verweildauer (stationär)

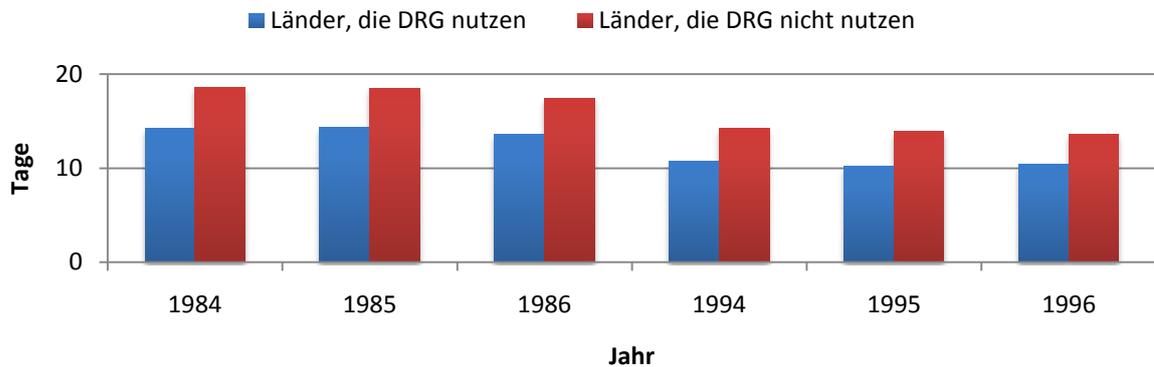


Abbildung 8 - Durchschnittliche Verweildauer (stationär, nach [3])

An die Einführung der Fallpauschalen gekoppelt wurde die Verpflichtung zur Qualitätssicherung, um negativen Effekten durch eine mit Fallpauschalen systematisch verstärkte Unterversorgung entgegenzuwirken [3]. Zusammenfassend lassen sich also eine notwendige Effizienzsteigerung bei gleichzeitiger Qualitätsverbesserung als aktuelle Kernherausforderung für Kliniken feststellen, zwei Bereiche, in denen Clinical Pathways vorteilhaft eingesetzt werden können. Die Ziele des Einsatzes liegen hier vor allem in einer Verbesserung der Verzahnung interdisziplinärer Leistungserbringung, einer Standardisierung erbrachter Leistungen, einer Qualitätsverbesserung auch mit Hilfe von Schulung und Personalentwicklung, einer „on-the-Fly“ Budgetkontrolle, und einer Verbesserung der Patientenzufriedenheit über mehr Transparenz – also der bestmöglichen Patientenversorgung zu den geringsten möglichen Kosten [3].

### ***Integration von Abläufen:***

#### ***Bedingungen zur Einführung von Clinical Pathways***

Die Implementation von Clinical Pathways kann, abhängig von der Struktur der betreffenden Klinik, Probleme aufwerfen, die vorab geklärt und damit möglichst umgangen werden können. Zum einen besteht die Gefahr, dass die Behandlungspfade insbesondere von der Ärzteschaft als „Kochbuchmedizin“

und die Behandlungsprozesse störendes Element, das mit dokumentarischem Mehraufwand verbunden ist, wahrnehmen. Damit einher gehen häufig Befürchtungen, dass die standardisierte Vorgehensweise die eigene Handlungsfreiheit einschränke [3, 4].

Derlei Ablehnung von Behandlungspfaden kann im Grunde nur durch die Begründung einer transparenten Arbeitskultur entgegen gewirkt werden, die es erlaubt, Sorgen und Vorverurteilungen progressiv auszuräumen.

Im Fokus der Bemühungen sollte eine Orientierung an den Sorgen und Befürchtungen der beteiligten Mitarbeiter stehen, deren Akzeptanz des Konzeptes und seiner Umsetzung letztendlich entscheidend für den erfolgreichen Einsatz der Clinical Pathways ist. Einen großen Schritt stellt hierbei die Integration der Behandlungspfade in die bestehenden Abläufe dar. Bestehende Strukturen müssen nicht zwangsläufig komplett umgestellt, das sprichwörtliche Rad nicht neu erfunden werden. Es sollte vielmehr nach Wegen gesucht werden, wie Behandlungspfade so gestaltet werden können, dass sie bestehende Abläufe nicht stören, sondern diese schrittweise verbessern können [3].

Auch die verbreitete Angst, Clinical Pathways würden zu einem erheblichen Mehraufwand an Dokumentation führen, kann entkräftet werden, indem die Clinical Pathways möglichst gut an die bestehende Prozessstruktur angepasst werden. Wichtig ist hier vor allem, die Rolle des Behandlungspfades im Arbeitsablauf klar zu definieren: Sie sollen der Unterstützung der Patientenbehandlung dienen, indem sie einen Überblick über die Abläufe und Dokumentation dem Behandler orientierend zur Seite stellen, ohne dessen Handlungsautorität einzuschränken oder zum Selbstzweck zusätzliche Prozessschritte in den Ablauf einzubringen [3].

Werden die angesprochenen Punkte nicht vernachlässigt, so können Clinical Pathways durch eine realitätsnahe Integration auf der Basis einer guten Akzeptanz einen echten Gewinn für das Prozessmanagement darstellen.

### **Formen von Clinical Pathways**

Die im letzten Abschnitt angesprochene Integration von Behandlungspfaden in bestehende Prozessketten ist unter anderem abhängig von der Form, in der ein Behandlungspfad vorliegt. Die Behandlungspfade lassen sich in Abhängigkeit von inhaltlicher Gliederung und äußerer Form in je zwei größere Gruppen unterteilen [3].

Inhaltlich lassen sich einseitige Darstellungen (One-Page-Prinzip) und mehrseitige Darstellungen (More-Than-One-Page-Prinzip) von Clinical Pathways unterscheiden [3].

Die Vorteile einer kurzen Darstellung auf einer Seite liegen vor allem in der schnellen Übersicht, allerdings besteht die große Gefahr, dass die Darstellung nicht allein in Hinblick auf den Platzbedarf „einseitig“ ist. So können in einer

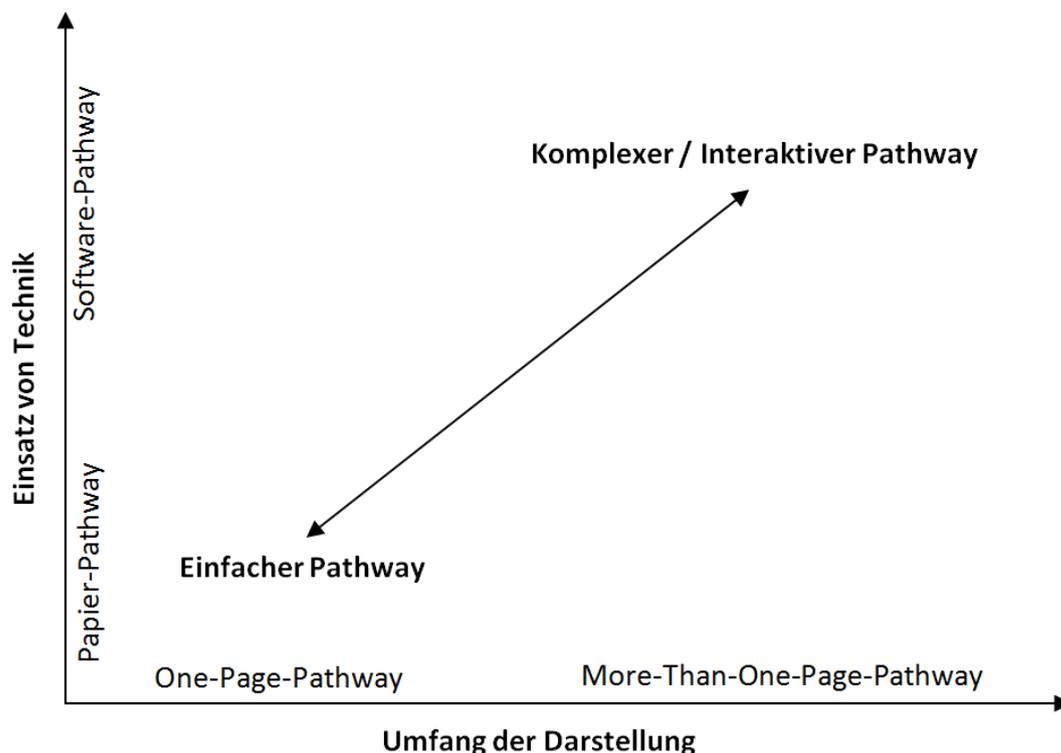


Abbildung 9 - Schematische Darstellung der Formen von Clinical Pathways

stark verkürzten Darstellung Details selten ausreichend berücksichtigt werden, während auch eine ausreichende Dokumentation nur schwer möglich ist [3].

Eine umfassendere Darstellung auf mehreren Seiten erlaubt einen höheren Detailgrad, kann aber die Anwendung durch einen Mehraufwand und schlechtere Übersichtlichkeit erschweren [3].

In der praktischen Umsetzung und vor allem in der alltäglichen Anwendung ist allerdings eine andere Unterscheidung von Behandlungspfaden von größerer Bedeutung: Zum einen die Darstellung des Pathways in klassischer Papierform und zum anderen die softwaregestützte Umsetzung von Clinical Pathways [3].

Zunächst ist anzumerken, dass jeder Softwarelösung eine mehr oder weniger detaillierte Planung auf Papier vorausgehen sollte. Je nach technischer Umsetzung ist es sinnvoll, vor der Abbildung eines komplexen Pfades in einer Softwarelösung diesen vorab in einer klassischen Papierform zu testen. Die Vorteile papierbasierter Behandlungspfade liegen vor allem in der Flexibilität und den niedrigen Kosten. Allerdings ist zu beachten, dass die Nachteile unter Umständen auch Argumente, die für eine Einführung von Clinical Pathways sprechen, entkräften können. Beispielsweise macht die Papierform von Clinical Pathways häufig eine redundante Dokumentation erforderlich und Auswertungen müssen manuell durchgeführt werden, was jeweils einen zusätzlichen Mehraufwand im normalen Arbeitsablauf bedeutet. Weiterhin kann der Pfad immer nur an einem Ort gleichzeitig genutzt werden, wodurch je nach Prozessstruktur „Flaschenhälse“ entstehen, die den gesamten Arbeitsablauf bremsen können [3].

Dem gegenüber sind softwaregestützte Pathways, sobald sie eingerichtet und in bestehende Werkzeuge wie elektronische Patientenakten eingebunden sind, deutlich vielseitiger und flexibler einsetzbar. Sie können automatisiert ausgewertet werden, sind permanent an allen Einsatzorten gleichzeitig verfügbar und können auch parallel abgearbeitet werden. Die Darstellungsmöglichkeiten eines rechnergestützten Behandlungspfades liegen weit jenseits dessen, was in der Papierform möglich ist. Die Pfade können hier

mit interaktiven Elementen ergänzt werden, was auch eine Kombination von ein- und mehrseitiger Darstellung einschließt (so es überhaupt noch sinnvoll ist, diese Kategorien für softwaregestützte Clinical Pathways zu verwenden, was allerdings stark von der konkreten Umsetzung abhängt). Softwaregestützte Behandlungspfade benötigen bei ausreichendem Grad an Integration mit dem *KIS* (Krankenhausinformationssystem) keiner zusätzlichen Dokumentation. Ferner kann mit softwaregestützten Lösungen die Ansammlung zusätzlicher, unhandlicher Dokumentation in Form von Akten umgangen werden [3].

Die Idealvorstellung der Umsetzung von in ein *KIS* integrierten Clinical Pathways ist die eines Systems, das die Arbeitsabläufe und Entscheidungen aus dem Hintergrund heraus zu unterstützen, ohne dabei selbst zu sehr in den Vordergrund der Tätigkeit zu rücken und die eigentliche Arbeit am Patienten zu stören.

Leider sind derzeit kaum dedizierte Lösungen vorhanden, die die integrierte Umsetzung von Clinical Pathways innerhalb des *KIS* erlauben [3, 27].

### ***MediControl Framework:***

#### ***Ein Toolset für softwaregestützte Clinical Pathways?***

MediControl Framework der Firma ASPI Software GmbH aus Niederneisen (Rheinland-Pfalz) ist ein flexibles Werkzeug, mit dem sich zunächst eine elektronische Patientenakte gestalten lässt. Dabei lassen sich Objekte in der Akte nahezu beliebig definieren, über den mitgelieferten Formulardesigner interaktive Formulare frei gestalten und Benutzerrechte verwalten.

Ergänzt wird diese Basisfunktionalität durch ein System zum Workflowmanagement, eine Labordatenverwaltung, ein System zur Verwaltung von Medikamentenverordnungen und viele weitere Bausteine.

Die Flexibilität und der modular aufgebaute, große Funktionsumfang können das MediControl Framework zum zentralen Baustein eines *KIS* machen.

## Entwicklung eines IT-gestützten Prozessmanagements im Krankenhaus

In der aktuellen Version 3 der Software MediControl Framework der Firma ASPI Software GmbH erlauben einige neu hinzugekommene Features über die Abbildung einer elektronischen Patientenakte und direkt damit verbundener Prozessketten hinaus neben der eigentlichen Aktenansicht eine interaktiv und relativ frei zu gestaltende Ansicht anzuzeigen, die unter anderem für die Anzeige von Clinical Pathways verwendet werden kann (Abbildungen 9 und 10).

Grundlage dafür bilden die Formularfunktionen von

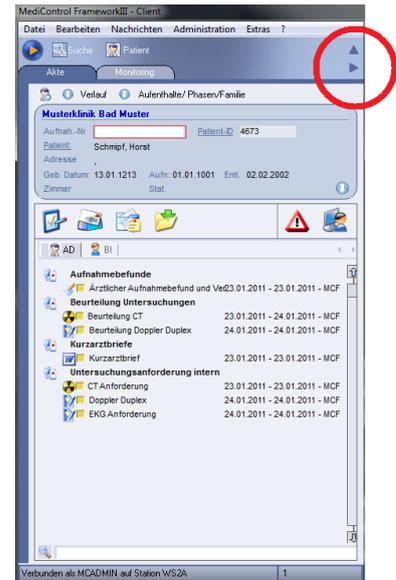


Abbildung 11 - Standardfenster von MediControl, Kontrollelement zur erweiterten Anzeige hervorgehoben

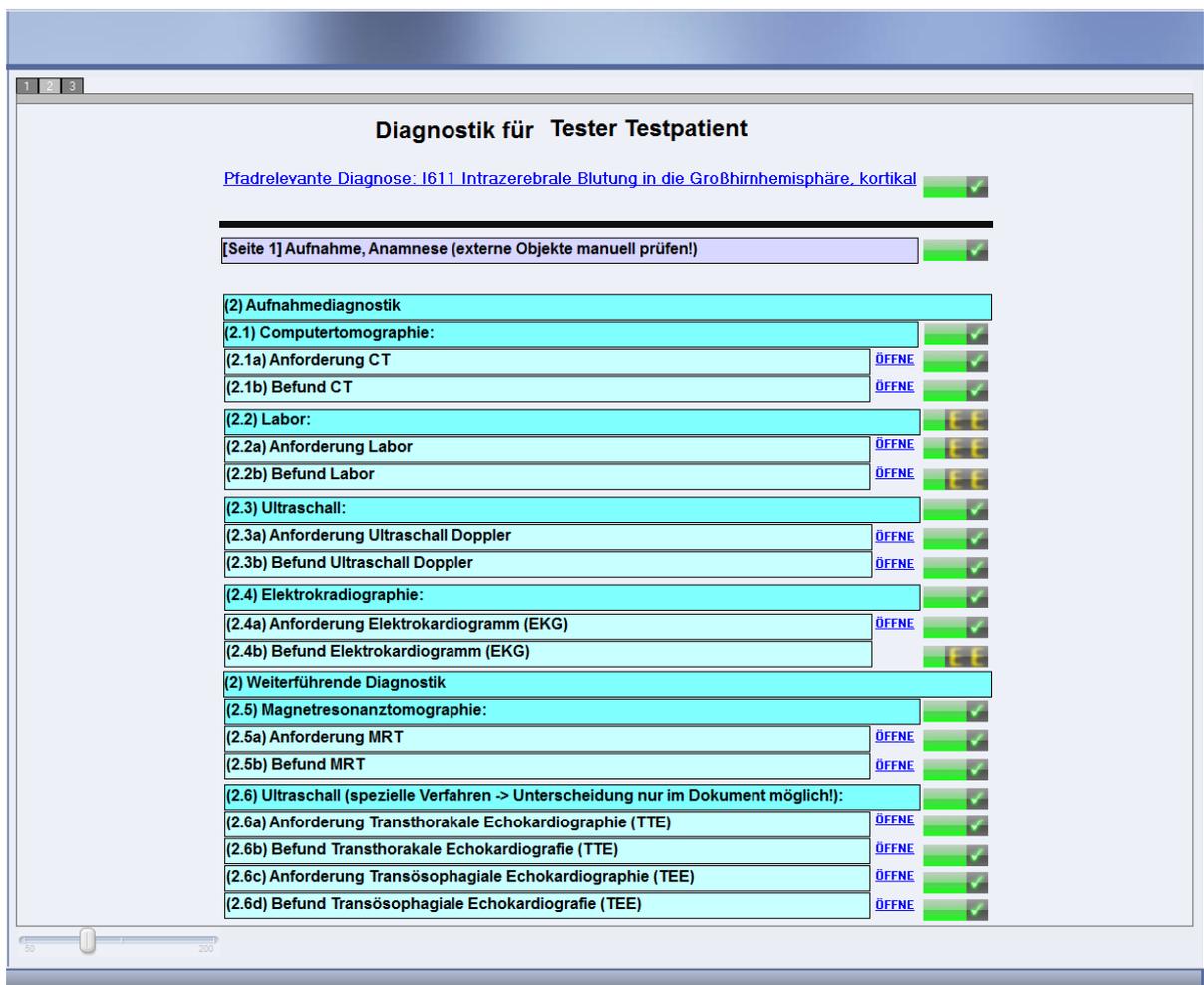


Abbildung 10 – Geöffnete Seitenansicht von MediControl

MediControl. Dazu gehört einerseits die Anzeige von Textfeldern, dynamischen Textfeldern mit Bezug auf patientenabhängige Variablen, andererseits aber auch die dynamische Anzeige von Grafiken, die sich gesteuert von Ereignissen im Hauptprogramm aktualisieren lassen.

Unterstützt wird die Anzeige von Formularen durch eine einfache Skriptsprache, die es erlaubt einfache logische Abfolgen und bedingte Ereignisse zu einem Formular festzulegen und zu steuern.

## **2.2 Konzeption der Arbeit**

Die Grundidee dieser Arbeit bestand darin, innerhalb des zeitlichen Rahmens von drei Monaten die Darstellung eines klinischen Behandlungspfades mit den an der BDH-Klinik Braunfels verfügbaren IT-basierten Werkzeugen zu erreichen.

Das Fundament für diese Umsetzung bildete der Einsatz von Funktionalitäten des MediControl Framework, das in Zusammenarbeit mit der ASPI Software GmbH im Vorfeld der Entwicklung des Clinical Pathways um einige entscheidende erweiterte Anzeige- und Skriptfunktionen ergänzt wurde.

Wichtiger Bestandteil des Projekts war weiterhin die Analyse der systematischen und organisatorischen Voraussetzungen an der BDH-Klinik Braunfels und die Abstimmung von Zielsetzungen des Projektes mit den Anwendern. Zu diesem Zweck erfolgte eine Beteiligung an der „Konzeptgruppe Clinical Pathways“, in der verschiedene Abteilungen der BDH-Klinik Braunfels Schritte zur Einführung von Clinical Pathways diskutieren.

Aus den in der Beobachtungsphase gewonnenen Informationen wurde in der Folge ein Soll-Modell entwickelt, das einen idealisierten Ablauf für einen begrenzten Patientenkreis (abgegrenzt anhand der Diagnosen) abbilden sollte, und das abschließend in der Umsetzung zu einer beispielhaften Implementation von Clinical Pathways konkretisiert wurde.

Die Entwicklung wurde einer Nutzergruppe für einen begrenzten Zeitraum zum Test zur Verfügung gestellt, und gewonnene Erkenntnisse an die BDH-Klinik

Braunfels weitergegeben, die so zu einem einsatzfähigen und in das existierende *KIS* integrierten Behandlungspfad kommen konnte.

Der beschriebene Ablauf kann entsprechend auch als Roadmap der Pfadentwicklung für weitere Patientenkollektive herangezogen werden. Ferner kann die Konzeption auch anderen Einrichtungen Hinweise zur Optimierung der eigenen Prozessabläufe und zur softwaregestützten Einführung von Clinical Pathways in alltägliche Arbeitsabläufe liefern.

## **2.3 Zielsetzungen**

Übergeordnetes Ziel meiner Arbeit ist die Konzeption und Implementierung eines flexiblen Systems zum Prozessmanagement, das sich dicht an den bewährten Arbeitsabläufen orientiert, aber gleichzeitig die Standardisierung der Abläufe durch eine Orientierung an aktuellen medizinischen Leitlinien fördert. Dies ist nur möglich, wenn das System nicht aktiv in die Entscheidungsfindung eingreift, sondern ausschließlich nicht-intrusiv Vorschläge unterbreitet und eine Orientierung über den gesamten Behandlungsablauf bietet.

Teilziele bilden dabei eine von Beginn der Behandlung an geführte Abarbeitung der einzelnen Arbeitsschritte und eine Minimierung von im Nachhinein notwendigen Ergänzungen von Arbeitsschritten und Dokumentation. Weitere wichtige Teilschritte sind die Verbesserung der Verfügbarkeit von Informationen über den Status des gesamten Behandlungsprozesses und eine integrierte Kontrolle der Vollständigkeit von Dokumentationen zur Erleichterung der Abrechnungsvorbereitung.

Konkretes Ziel dieser Arbeit ist es, in einem ersten Schritt analysierte Prozesse mittels einer zielgerichtet an die Anforderungen angepassten Softwarelösung zu optimieren. Die Umsetzung der Entwicklung erfolgt dabei im Arbeitsumfeld der BDH-Klinik Braunfels und soll der Klinik einen möglichen Weg zur Prozessoptimierung mit Hilfe von Clinical Pathways aufzeigen. Um die Wirksamkeit eines solchen Systems erproben zu können und den Umfang des

Projektes dem Zeitrahmen anzupassen soll die Einführung eines Behandlungspfades auf ein mittels der Diagnose (*ICD*-Verschlüsselung für „Schlaganfälle“ nach [29]) eingegrenztes, jedoch an der BDH-Klinik Braunfels häufig auftretenden Patientenkollektiv beschränkt werden.

### **3. Material und Methoden**

#### **3.1 Anforderungsanalyse**

##### **3.1.1 Voraussetzungen der Klinik (IST-Zustand)**

In diesem Abschnitt soll eine IST-Analyse der zur Umsetzung eines Konzeptes von Clinical Pathways relevanten Bereiche an der BDH-Klinik Braunfels erfolgen. Wichtig ist in diesem Zusammenhang die Betrachtung zweier Aspekte: Zum einen die Betrachtung der patientenbezogenen Behandlungsprozesse und der zugehörigen Arbeitsschritte, zum anderen aber auch die technischen Möglichkeiten, die mit der Software MediControl Framework zur Anzeige des Behandlungspfades und zum Management des Workflows zur Verfügung stehen. Ausgehend von diesen Voraussetzungen kann ein Anforderungsprofil (SOLL-Modell) erstellt werden, das bis hin zur Fertigstellung der Implementierung alle wichtigen Aufgaben und Kriterien enthält, die es abzarbeiten und einzuhalten gilt.

##### ***Ausgangslage: Behandlungsablauf und Mitarbeiter***

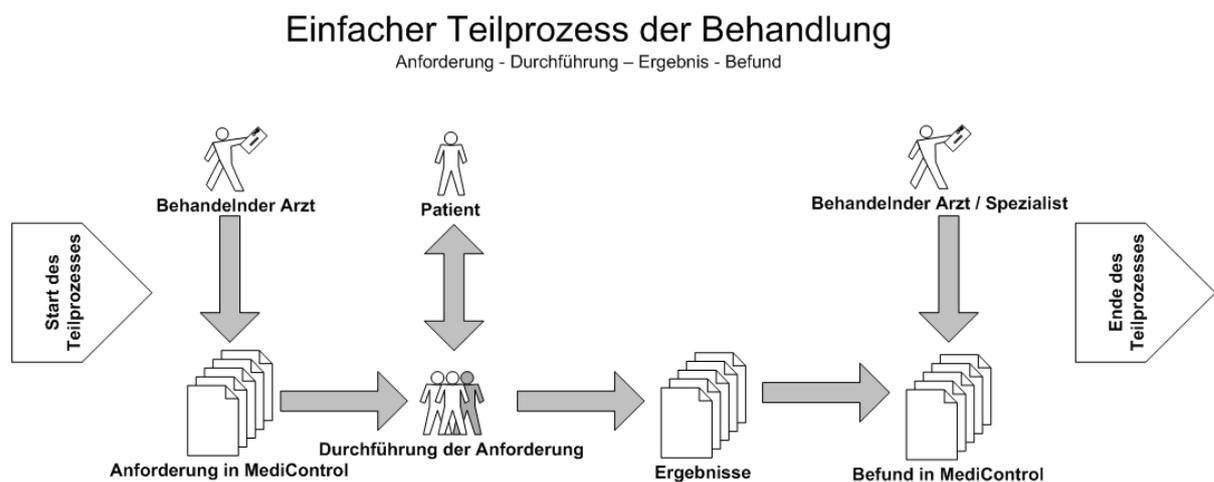
Grundlage der Betrachtungen des Workflows für das bereits angesprochene Patientenkollektiv (Schlaganfall-Diagnosen nach [29]) sind Beobachtungen der Arbeitsabläufe in verschiedenen Abteilungen. Dabei war festzustellen, dass die Abläufe im Einzelnen stark abhängig sind von den Personen, die sie durchführen.

Im Bereich der Verordnungen von diagnostischen Maßnahmen (beispielsweise eine *CT* oder *MRT*) oder Therapien (beispielsweise Krankengymnastik) muss im Falle von fehlenden Eintragungen im Verordnungsformular entweder aufgrund

von Erfahrungen ergänzt werden, oder im Einzelfall beim Verordnenden nachgefragt werden. Auch wenn hierdurch in der Praxis wenig Probleme auftreten, so besteht gerade im Bereich der Erfassung von Risiken die Gefahr, dass eine fehlende Eintragung falsch interpretiert wird und so bei der Behandlung Fehler entstehen.

Ein Großteil des Behandlungsablaufs, nämlich der nahezu komplette Bereich der Diagnostik und Therapie, lässt sich trotz der im Detail stark personenabhängigen Durchführung in eine endliche Anzahl von Teilschritten mit einem immer wiederkehrenden Muster aufteilen.

Dieses Muster beinhaltet vor der eigentlichen Durchführung einer Maßnahme das Anlegen und Ausfüllen eines Anforderungsformulars in MediControl. Dieses wird dann, je nach spezifischem Arbeitsschritt manuell oder automatisch, über das Workflowmanagement von MediControl an die durchführende Abteilung weitergeleitet. Für einige diagnostische Maßnahmen und alle Therapien wird das Formular immer auch parallel an die Therapieplanung übergeben, die aus den Informationen die Tagespläne für Abteilungen und Patienten erstellt.



**Abbildung 12 - Teilprozess der Behandlung im Bereich Diagnostik und Therapie**

Die angeforderte Maßnahme wird dann mit dem Patienten nach den Kriterien der Anforderung (und ggf. der Therapieplanung) durchgeführt und die Ergebnisse je nach Maßnahme in MediControl oder einem externen System (zum Beispiel dem PACS im Falle von Bilddaten auf bildgebenden Verfahren) abgelegt.

Entsprechend der Maßnahme werden die Ergebnisse vom behandelnden Arzt oder einem Spezialisten (zum Beispiel einem Radiologen) befundet und der Befund in MediControl im entsprechenden Formular hinterlegt (zum gesamten Ablauf vergleiche Abbildung 12).

Der eben beschriebene Ablauf wird, wenn auch teilweise in leicht modifizierter Form (Teile des Prozesses sind ausgelagert, Speicherform der Ergebnisse variiert, zusätzliche Zwischenschritte sind notwendig), auf nahezu alle Bereiche der Behandlung angewandt und bildet damit die Grundlage der Beschreibung des Behandlungsprozesses.

Im Bereich der bildgebenden Verfahren (*CT, MRT, Röntgen*) findet der Ablauf wie beschrieben statt. Die Untersuchungen werden hier zumeist von den medizinisch-technischen Radiologieassistenten und den Radiologen vorgenommen. Die Befundung wird von den Radiologen durchgeführt.

Für alle elektromedizinischen Untersuchungen und die Sonographie (Ultraschalluntersuchung) gilt der Ablauf wie beschrieben ohne Einschränkungen. Die durch die Sonographie entstehenden Bilddaten werden im *PACS* abgelegt und über Akteneintragungen in MediControl verfügbar gemacht. Die Auswertungen der elektromedizinischen Untersuchungen (*EKG, EEG*) liegen im Regelfall in nicht von MediControl verwertbarer Form (Papierausdruck) vor und werden deshalb extern befundet. Gleiches gilt für die Blutdruckmessung.

Labore werden je nach Anforderungen entweder hausintern oder -extern durchgeführt, allerdings in jedem Fall über *iXserv* abgewickelt und stehen in MediControl nur bedingt zur Verfügung.

Für die Therapien sind häufig Verordnungen und Dokumentation der Durchführung in einem Datenblatt zusammengefasst. Hier wird häufig auf Microsoft Office Dokumente zurückgegriffen, um damit eine leicht erweiterbare Form der Dokumentation zur Verfügung zu stellen. Die Inhalte dieser Dokumente stehen in MediControl nicht zur Verfügung, solange sie nicht im

Vorfeld direkt aus MediControl in die jeweiligen Formulare übernommen wurden.

Die Abläufe für die Therapien sind in vielen Fällen etwas komplexer, da sie bereits mehrere der beschriebenen Teilschritte enthalten können. So ist für die Durchführung einer *Thrombolyse* ein Labor zur Kontrolle der Blutwerte erforderlich. Erst auf diese Kontrolle hin erfolgt dann die Verordnung und Verabreichung der entsprechenden Medikamente.

Im Bereich der weiterführenden Therapien, wie beispielsweise der Krankengymnastik, Neuropsychologie und Ergotherapie, sind die Abläufe insgesamt auch zwischen den einzelnen Abteilungen deutlich heterogener. Besonders die Befundung bzw. Dokumentation, aber auch die einzelnen Verfahren unterscheiden sich hier von Abteilung zu Abteilung sehr deutlich und werden in vielen Fällen nicht allein über MediControl abgewickelt. Allen gemeinsam ist jedoch ein einziges einheitliches Anforderungsformular und die Abwicklung der Organisation über die Therapieplanung.

Auch in der Pflege ist die Dokumentation der einzelnen Maßnahmen sehr unterschiedlich und wird zumeist nicht über MediControl durchgeführt. Hier herrscht eine Mischung aus handschriftlicher Dokumentation im Pflegebogen, Dokumentation von bestimmten Messwerten in Formularen von MediControl und der Tätigkeitsdokumentation in Microsoft Office Dokumenten vor.

Als Basis für die gesamte Behandlung von Patienten der für die Einführung von Clinical Pathways ausgewählten Diagnosengruppe „Schlaganfall“ dient an der BDH-Klinik Braunfels eine von der Klinik mitentwickelte und in gedruckter Form vorliegende Leitlinie (Allendörfer et al. (2005), [28]), in der die übergeordneten Behandlungsziele sowie die geeigneten diagnostischen und therapeutischen Maßnahmen und ein allgemeiner Behandlungsalgorithmus festgelegt sind. Ergänzt wird diese intern entwickelte Leitlinie durch die von der DEGAM (Deutschen Gesellschaft für Allgemeinmedizin und Familienmedizin)

herausgegebenen Leitlinien sowie zusätzliche Informationen der jeweils aktuellen *OPS*-Schlüssel (Operationen- und Prozedurenschlüssel).

Insgesamt ist festzuhalten, dass in der Praxis aufgrund des unhandlichen Papierformats die angewandten Leitlinien kaum zeitnah zur Verfügung stehen und als Nachschlagewerke kaum eingesetzt werden (können).

Ein weiterer wichtiger Aspekt der Voraussetzungen zur Einführung von Clinical Pathways an der BDH-Klinik Braunfels ist die Bereitschaft der Mitarbeiter, die dadurch bedingten Neuerungen aktiv umzusetzen und zu unterstützen. Diese Bereitschaft und die aktive Beteiligung an der Einführung von Behandlungspfaden kann in allen betroffenen Abteilungen unabhängig von der Position der Mitarbeiter festgestellt werden, so dass die Grundlage für eine konstruktive Zusammenarbeit gegeben ist.

Abbildung 13 zeigt die schematische Darstellung eines Behandlungsablaufs, wie er derzeit im Klinikbetrieb an der BDH-Klinik Braunfels durchgeführt wird. Es ist gut erkennbar, dass die verschiedenen Abschnitte der Behandlung für sich genommen relativ klar strukturiert sind (blaue Pfeile). Auch die Abfolge der einzelnen Behandlungsschritte folgt im Allgemeinen einem immer ähnlichen Prinzip.

Die grünen Pfeile in der Abbildung zeigen an, wo zwischen den Schritten zumeist unabdingbare Informationen weitergegeben werden. Fehlen hier Informationen oder sind vorausgegangene Schritte nicht komplett abgearbeitet, so werden die rot gekennzeichneten „Notfallrouten“ aktiv.

Diese zusätzlichen Arbeitsschritte werden notwendig, um mangelhafte Informationen zu korrigieren oder fehlende Angaben zu ergänzen. Dazu ist zumeist eine persönliche oder telefonische Rücksprache nötig, der gesamte Prozess wird in seiner Produktivität durch kaum zu überblickende Informationsflüsse beeinträchtigt. Beispielsweise liegen zusätzlich eingeholte (möglicherweise manuell auf dem Papier nachgetragene) Informationen auch in

anderen Schritten nicht vor, wodurch eine vielfache Redundanz zusätzlicher Arbeit entstehen kann.

### Symbolerläuterungen zur Workflowdarstellung

-  Breite blaue Pfeile kennzeichnen den Ablauf des Prozesses
-  Breite grüne Pfeile kennzeichnen den Informationsfluss im Prozess
-  Schmale blaue Pfeile kennzeichnen den Input und Output der jeweiligen Prozessschritte
-  Schmale rote Pfeile kennzeichnen die Ablauf und Informationsflüsse abseits des eigentlichen Prozesses zum Ausgleich und zur Vervollständigung von unvollständigen Ablaufschritten
-  Dieses Symbol kennzeichnet Ablaufschritte, an denen sich der Verlauf des Prozesses entscheidet und die von einzelnen Personen abhängig sind
-  Bereiche des Prozesses, an denen besonders häufig Rückfragen und zusätzliche Arbeitsschritte entstehen, sind mit einem Fragezeichen gekennzeichnet
-  Ablaufschritte, die durch Clinical Pathways unterstützt und gesteuert werden, sind mit einer Ampel gekennzeichnet
-  Die Sprechblase und das Klemmbrett zeigen an, dass Informationen und Entscheidungshilfen durch den Einsatz von Clinical Pathways zur Verfügung stehen

# Allgemeiner Behandlungsworkflow

schematische Ablaufübersicht IST-Zustand

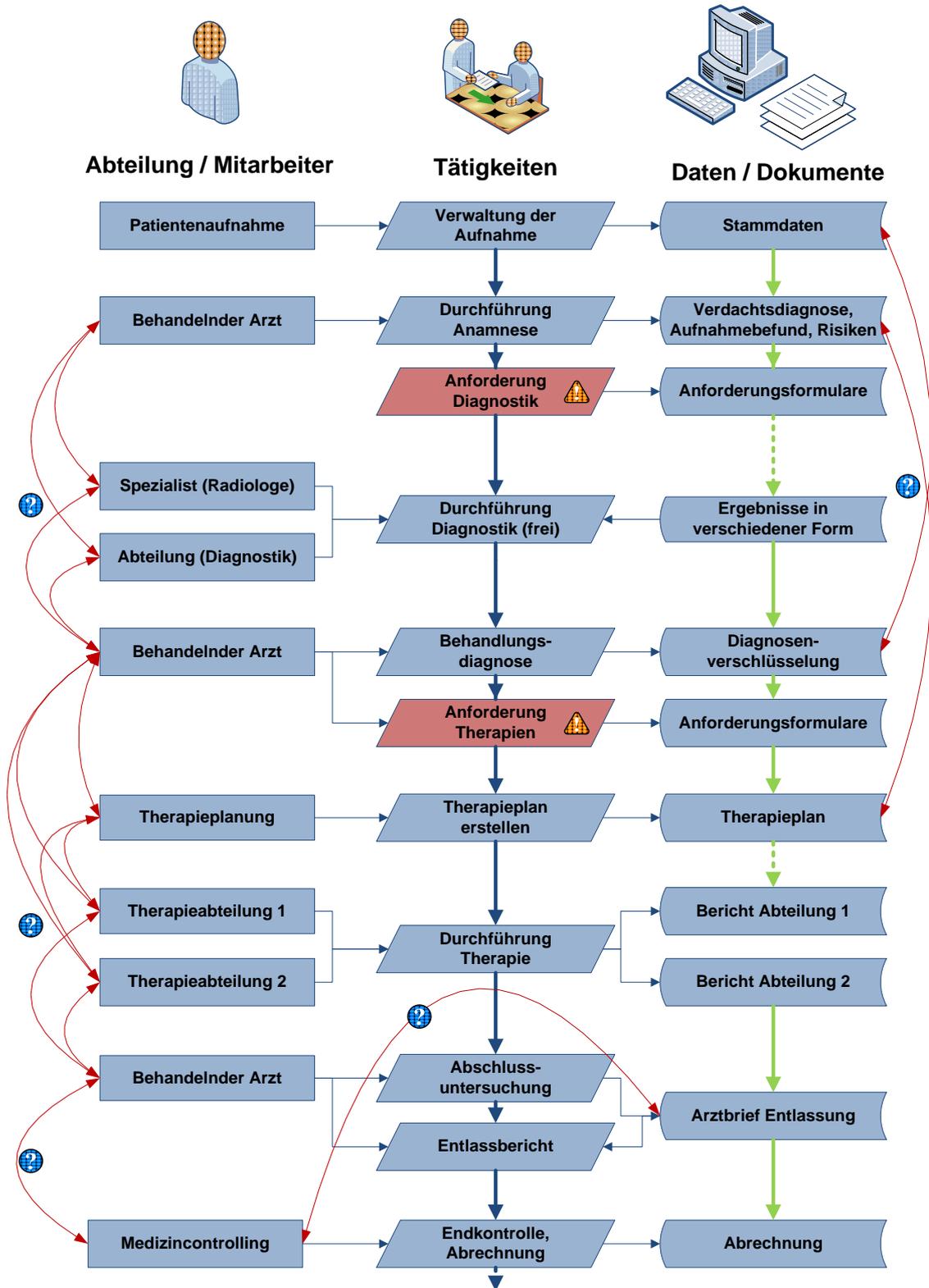


Abbildung 13 - Behandlungsablauf (IST-Zustand): Symbollegende im Kasten auf Seite 33

Zusätzlich ist der gesamte Ablauf an den ebenfalls rot gekennzeichneten Entscheidungsschritten stark von der entscheidenden Person abhängig. Je nachdem welche Entscheidungen hier getroffen werden, kann der komplette folgende Behandlungsprozess beeinträchtigt werden. Dies kann in der Folge dafür verantwortlich sein, dass in einem späteren Abschnitt der Behandlung eine ganze Kaskade von rückwärtsbezogenen Überprüfungen und Nachfragen entsteht, die wiederum alle betroffenen Abteilungen ausbremst.

### ***Ausgangslage: Technische Möglichkeiten***

Einige Funktionalitäten des MediControl Framework bilden die Basis einer Darstellung von Clinical Pathways. Die vorhandenen Möglichkeiten wurden im Vorfeld der Umsetzung eingehend getestet und in Zusammenarbeit mit der ASPI Software GmbH zielführend erweitert, um ein geeignetes Werkzeug für die Umsetzung eines Behandlungspfades zu erhalten.

Die grundlegende Funktion ist die Erstellung einer strukturierten Anzeige in einem Formular mittels des MCF-Formulardesigners. Mit diesem Programm, das Teil des MediControl Framework ist, lassen sich Formulare verschiedener Formate frei gestalten. Dabei können verschiedene Anzeigeelemente wie Bilder, Textfelder und Eingabefelder in einem *WYSIWYG*-Editor platziert und ihre grafischen Eigenschaften entsprechend angepasst werden. Die Formulare enthalten zwei Objektkategorien: Bildrahmen und allgemeine Rahmen, die in ihrer Funktion variabel sind. Mögliche Rahmenfunktionen umfassen reine Textanzeigefelder, Text- und Memoeingabefelder, Wahr/Falsch Felder, Datumsfelder, Auswahlfelder („Comboboxen“, vgl. geöffnete Auswahl in Abbildung 14), Währungsfelder, Hinweisfelder und Aktenverweise, die direkt mit Aktenobjekten verknüpft werden können.

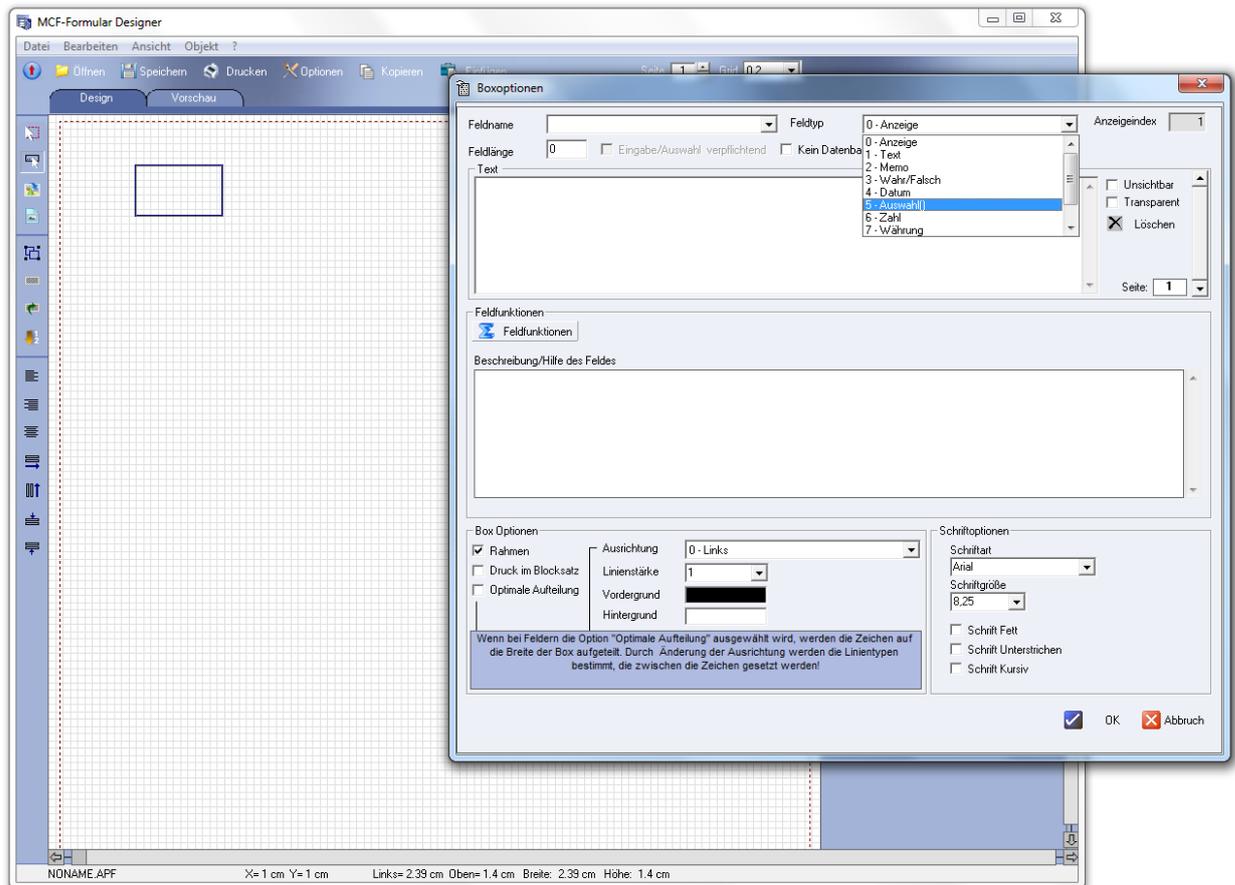


Abbildung 14 - Der Formulardesigner von MediControl Framework

Eine weitere Grundfunktion von MediControl, die eine dynamische Darstellung von Formularinhalten ermöglicht, ist die Ausführung von formularbezogenen Skripten zum Generieren von Inhalten und Objektsteuerung zur Laufzeit. Die Skripte greifen dabei auf keine übliche Skriptsprache zurück, sondern es findet eine eigene Syntax Anwendung, deren Entstehen eng mit der Entwicklung des MediControl Framework zusammenhängt. Die Skriptfunktionalität ist eine Erweiterung von in Konfigurationsdateien abgelegten Variablendefinitionen, die in früheren Versionen von MediControl Framework angewandt wurden.

Im Folgenden sollen die wichtigsten Skriptfunktionen beschrieben werden, um einen Eindruck von den Möglichkeiten des MediControl Framework [34] zu vermitteln.

Eine der wichtigsten Skriptfunktionen ist der Zugriff auf Datenbanken, die MediControl im Microsoft Access-Format bereitstellt. Dabei kann es sich zum einen um Standarddatenbanken, die beispielsweise Patientenstammdaten

enthalten, oder aber um Formulardatenbanken, die formularbezogene Daten enthalten und beim Aufruf automatisch angelegt werden, handeln.

Generell werden Datenbank Header in der Form

**<Datenbankpfad, Tabelle, IDFeld, IDVariable, (optionale Selektion)>**

**Beispiel:**

**<C:\MediControl\DATABASE\FormularX.mdb,Formular,patientid,{PatientID},Name=Hans>**

angegeben. Die Felder „Datenbankpfad“ und „Tabelle“ dienen dabei zur Auswahl der Datenbank und der Tabelle innerhalb der Datenbank. Die Felder „IDFeld“ und „IDVariable“ werden abgeglichen, um einen Datensatz der Tabelle auszuwählen. Das letzte Feld erlaubt optional die Angabe weiterer Auswahlparameter, die der *SQL*-Syntax entsprechen.

Mit der Angabe von

**VariablenName=VariablenWert**

**Beispiel: Name="Hans"; Name={Vorname} {Nachname}**

kann einer Variablen ein Wert zugewiesen werden. Wenn die Variable bis dahin noch nicht existiert, so wird sie automatisch erstellt. Variablen haben in MediControl-Skripten keine Datentypen (Ganzzahl, Zeichenkette oder andere) und können daher frei belegt werden. Wird als Wert der Name einer anderen Variable angegeben, so wird der Wert dieser Variable verwendet. Die Angabe eines Variablennamens in geschweiften Klammern ergibt den Variablenwert als Zeichenkette. Eine beliebige Zeichenkette kann in Hochkommas als Wert übergeben werden. Durch die Angabe von mehreren Werten können Zeichenketten nahezu beliebig zusammengesetzt werden.

Folgt die Zuweisung auf die Definition eines Datenbank Headers, so können die Werte aus Datenbankfeldern über die Angabe von deren Namen übernommen werden.

Zur Manipulation von Variablenwerten steht eine Reihe von Funktionen zur Verfügung. Für Zeichenketten stehen die Funktionen „LEFT{}“, „RIGHT{}“ und „MID{}“ zur Verfügung.

```
Variable=LEFT{Variable, Stelle}  
Variable=RIGHT{Variable, Stelle}  
Variable=MID{Variable, Startposition, Anzahl der Stellen}
```

**Beispiel:**

```
TestVar="MediControl"  
TestOut=LEFT{TestVar,4}  
TestOut enthält nun die Zeichenkette 'Medi'
```

Diese Funktionen ermöglichen es, Teilbereiche von Zeichenketten flexibel zu verarbeiten und Zeichenketten als Zwischenspeicher für eine Vielzahl von Informationen zu nutzen.

Für numerische Werte von Variablen existiert eine weitere Anzahl von Funktionen, die in der Hauptsache Rechenoperationen zur Verfügung stellen oder vereinfachen.

```
Variable=SUM{FORMEL}  
Variable=ADD{Wert1,Wert2,Wert3,...}  
Variable=AVERAGE{Var1,Var2,Var3,...}
```

**Beispiel:**

```
Var1=1  
Var2=2  
Var3=SUM{Var1+Var2}  
Var4=SUM{Var1-Var2}  
  
Var3 enthält nun den Wert '3', Var4 den Wert '-1'
```

Die SUM()-Funktion ist hierbei am flexibelsten einzusetzen und kann alle anderen Funktionen ersetzen.

Zu den komplexeren Skriptfunktionen von MediControl gehören vor allem diejenigen Funktionen, mit deren Hilfe die Umsetzung einer Steuerungslogik ermöglicht wird. Dies sind zwei Funktionen zum Vergleich von Werten (IF und SELECT). Die Möglichkeiten dieser Funktionen reichen jedoch nicht so weit, wie dies bei anderen vollwertigen Skript- oder Programmiersprachen üblich ist. Die Bedingung kann immer nur auf den Zustand einer einzigen Variable angewendet werden, das Bilden von Blöcken zur Ausführung unter bestimmten Bedingungen ist nicht möglich.

```
Variable=IF{PrüfVariable<=>Wert, Wahrwert,Falschwert, Optionalwert (Prüfvariable leer)}  
Variable=SELECT{Prüfvariable, Wert=Ergebnis (Liste von Vergleichen)}
```

**Beispiel:**

**Var1=1**

**Var2=IF{Var1=0,"Nein","Ja","Leer"}**

**Var3=SELECT{Var1, 0="Null",1="Eins",2="Zwei"}**

**Var2 enthält nun den Wert 'Nein', Var3 den Wert 'Eins'**

Als Vergleichsoperatoren stehen „gleich“ ( = ), „größer als“ ( > ) und „kleiner als“ ( < ) zur Verfügung. Vergleichsoperatoren können derzeit nicht miteinander kombiniert werden, so dass Operatoren wie „kleiner gleich“ ( <= oder = < ) nur in mehreren Schritten realisiert werden können.

Der Zustand eines Aktenobjektes kann in Skripten mit Hilfe der Funktion „GETAKTESTATE“ ausgelesen werden. Sofern mehrere gleiche Aktenobjekte existieren (beispielsweise drei Anforderungen für ein *EKG*) liefert die

```
Variable=GETAKTESTATE{Matchcode des Aktenobjekts}
```

**Beispiel:**

**Status=GETAKTESTATE{Anforderung\_EKG}**

Funktion immer den Aktenstatus des neuesten vorhandenen Aktenobjekts. Folgende Zahlenwerte repräsentieren die in MediControl genutzten Aktenstatus:

0 → Objekt existiert nicht

1 → Aktenstatus grün (Erledigt)

2 → Aktenstatus gelb (In Bearbeitung)

3 → Aktenstatus rot (Korrektur abgeschlossen / Freigabe)

4 → Aktenstatus blau (Zur Korrektur)

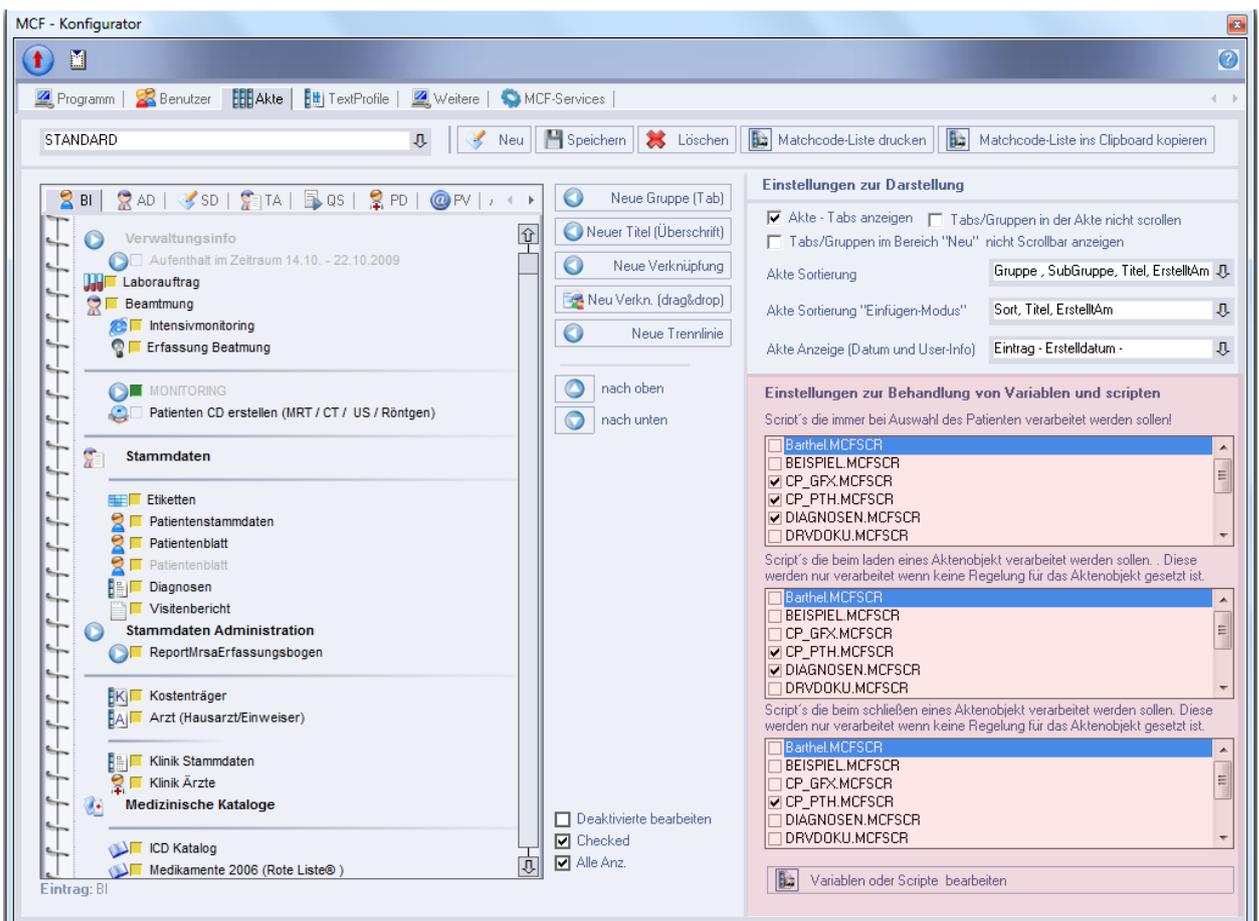
Das dynamische Laden von Bildern in einem Formular wird durch die „LOADBITMAP“-Funktion ermöglicht. Hier können die Pfade zu Bilddateien der von MediControl unterstützten Formate (derzeit *Bitmap* & *JPEG*)

**FeldName=LOADBITMAP{Pfad}**  
**FeldName=LOADBITMAP{{Pfadvariable}}**

**Beispiel:**

**Bild1=LOADBITMAP{c:\beispiel.bmp}**

verwendet werden, um einem Bildrahmen eines Formulars über dessen Feldnamen einen neuen Inhalt zuzuweisen. Der Pfad kann dabei ebenfalls in einer Variablen enthalten sein, die dann der Funktion als Parameter übergeben wird. Die beschriebene Funktion aktualisiert nur den Inhalt des Bildrahmens, um die Anzeige desselben zu korrigieren muss die gesamte Formularansicht neu gezeichnet werden, was nur extern durch das MediControl Framework selbst ausgelöst werden kann. Auslöser sind derzeit die Neuauswahl eines Patienten und das Schließen eines Aktenobjektes.



**Abbildung 15 - MediControl Framework Konfigurator mit Skriptsteuerung**

Bestimmend dafür, wann das MediControl Framework ein Skript ausführt, ist die in der Konfiguration enthaltene Skriptsteuerung (rot markierter Bereich in

Abbildung 15). Für allgemeine Belange stehen drei Schlüsselereignisse zur Verfügung, an deren Auftreten die Skriptausführung gekoppelt werden kann: Die Patientenauswahl, das Laden (Öffnen) eines Aktenobjekts und das Schließen eines Aktenobjekts.

Zusätzlich ist es möglich, die Ausführung von Skripten mit dem Öffnen und Schließen nur eines bestimmten Aktenobjektes zu verknüpfen. Dazu dient eine gesonderte Option in den Einstellungen des jeweiligen Aktenobjektes (vgl. Abbildung 16).

The screenshot shows a dialog box titled "Verknüpfung bearbeiten" (Edit Link). It contains the following fields and options:

- Type des Eintrags: FORMAT\_HTML
- Name des Eintrags: Laborauftrag, Matchcode: HTMLLABOR
- Var-Script beim Öffnen: Barthel.MCFSCR, BEISPIEL.MCFSCR, CP\_GFX.MCFSCR, CP\_PTH.MCFSCR, DIAGNOSEN.MCFSCR
- Var-Script beim schließen/speichern: Barthel.MCFSCR, BEISPIEL.MCFSCR, CP\_GFX.MCFSCR, CP\_PTH.MCFSCR, DIAGNOSEN.MCFSCR
- Standard-Aktenstatus: InBearbeitungGelb, Ebene: 0, Sichtbarkeit: Aktiviert/Sichtbar
- Parameter oder Datei: http://otmar.labor.nkbrf.de:8080/epa/OrderIndex?agnextid=1492893943&disporg=true&cas=
- Abhängige Matchcodes (durch Komma trennen):
- Abhängige Variablen:
- Extension:  Einmalig erstellbar,  Akteneintrag automatisch anlegen,  Titel abfragen
- Kritisches Ablaufdatum: Tage nach: , Wert: Einmalig
- Als Verknüpfung für MC-WebWork bereitstellen
- Prozess-Monitoring:  Ereignis-/Prozess-Monitoring aktivieren Nur (MCF Professionell)

Buttons: OK, Abbruch

Abbildung 16 - Eigenschaften von Aktenobjekten mit Skriptsteuerung

Zur Entwicklung von Clinical Pathways innerhalb des MediControl Framework wurde von Seiten der BDH-Klinik Braunfels eine exakte Kopie des im

produktiven Einsatz befindlichen MediControl Servers mit Remote-Zugang über *RDP* zur Verfügung gestellt. Dies ermöglichte die Entwicklung ohne Risiken für den normalen Klinikbetrieb.

Ein wichtiges Werkzeug zur Arbeit mit den Skripten von MediControl Framework ist der verwendete Editor. Prinzipiell kann jeder beliebige Texteditor verwendet werden. Häufig befindet sich der in Windows enthaltene Editor „Notepad“ in Verwendung. Während dieser Editor alle Funktionen erfüllen kann, ist die Lesbarkeit der Skripte häufig stark eingeschränkt.

Abhilfe kann hier der *Open Source* Editor „Notepad++“ [35] schaffen, mit dem eine übersichtliche Hervorhebung von Schlüsselwörtern erreicht werden kann.

Die neusten Versionen von MediControl Framework (Versionsnummern ab 10.1.4 und höher) bieten zusätzlich einen integrierten Editor für MediControl Skripte. Neben dem *Syntax-Highlighting* sind hier weitere nützliche Funktionen verfügbar, wie die automatische Vervollständigung von Variablen- und Feldnamen und eine interaktive Anzeige von Variablenwerten, die das Aufspüren von Fehlern in Skripten deutlich erleichtert. Abbildung 17 zeigt alle drei beschriebenen Editoren (Notepad, Notepad++, MCF-Skripteditor) im direkten Vergleich.

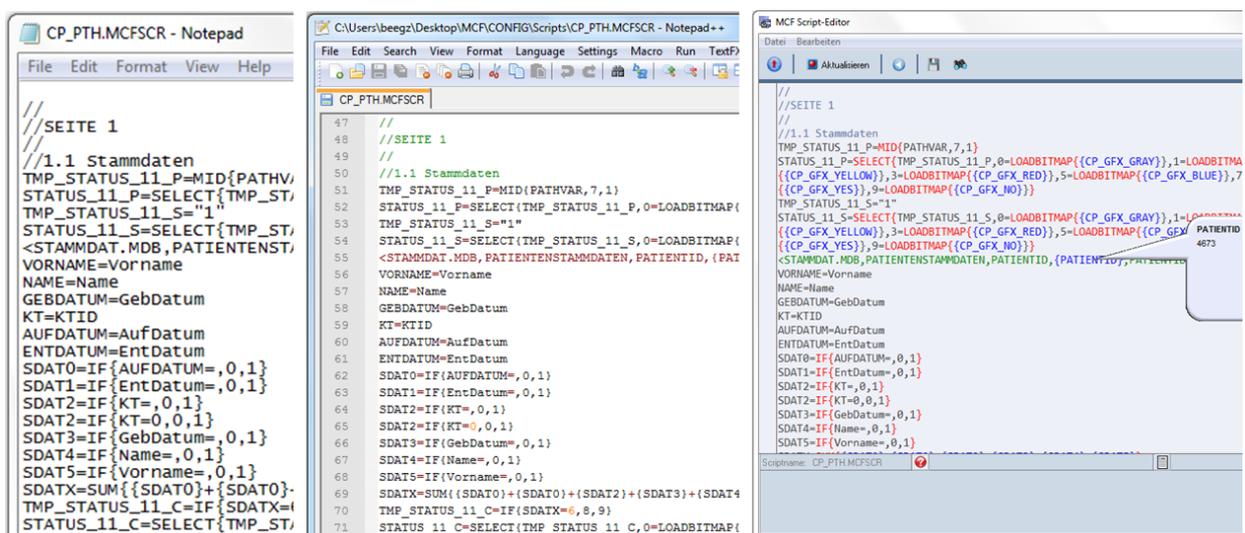


Abbildung 17 - Skripteditoren für MediControl Skripte

### ***Ausgangslage: Zusammenfassung***

Aus der Darstellung des IST-Zustandes sowohl des Workflows als auch der technischen Gegebenheiten lassen sich zwei Bereiche erkennen, die maßgeblich für die Qualität und Produktivität des Ablaufes sind, allerdings aufgrund der derzeitigen Organisation der Arbeitsabläufe tendenziell häufiger fehleranfällig sind. Dabei handelt es sich zum einen um die Entscheidungen, welche diagnostischen und therapeutischen Maßnahmen zu treffen sind, die, auch wenn spezifische Vorgaben existieren, dennoch allein in der Verantwortung des behandelnden Arztes liegen. Beim zweiten Punkt handelt es sich um die Dokumentation, deren Vollständigkeit häufig von externen Faktoren wie beispielsweise der Anwesenheit des Patienten abhängt, und die sich häufig nur sehr umständlich überprüfen lässt. So fallen Probleme zumeist erst in späteren Arbeitsschritten auf, und der gesamte Behandlungsprozess wird durch umständliche zusätzliche Überprüfungen gestört. Gleichzeitig stehen mit den Möglichkeiten des MediControl Framework Werkzeuge zur Verfügung, die zur Entwicklung einer Lösung in Form eines softwaregestützten Prozessmanagements eingesetzt werden können.

### **3.1.2 Planung der Implementierung**

Ein System, das Abhilfe bei den beschriebenen Problematiken schaffen soll, muss verschiedene Kriterien erfüllen. Zunächst muss es eine Entscheidungshilfe bieten, unter welchen Voraussetzungen bestimmte diagnostische oder therapeutische Maßnahmen durchzuführen sind. Dabei sollen die Vorgaben dem Behandler allerdings nicht aufgezwungen werden, um im Falle von gewollten spezifischen Abweichungen vom Standard noch immer flexibel auf die Bedürfnisse des Patienten eingehen zu können.

Gleichzeitig ist es notwendig die Vollständigkeit der Dokumentation durch eine einfach zugängliche Anzeige übersichtlich darzustellen, um so den Informationsfluss innerhalb des gesamten Prozesses besser zu kontrollieren.

Auch hierbei soll die Vollständigkeit nicht zum alleinigen Kriterium des Voranschreitens im Prozess gemacht werden, um die Flexibilität im Klinikalltag nicht zu beeinträchtigen.

Der Behandlungspfad sollte also als nicht intrusives und leicht zugängliches Anzeigesystem, das den betroffenen Mitarbeitern bei Bedarf Hilfestellungen geben kann ohne ihre Entscheidungsfreiheit oder Verantwortung einzuschränken, implementiert werden.

## **4. Ergebnisse**

### **4.1 Clinical Pathways in MediControl Framework (SOLL-Modell)**

Die Analyse des beschriebenen IST-Zustandes und die Identifikation der für den Behandlungsprozess kritischen Punkte ermöglichte es, ein optimiertes Soll-Modell zu entwickeln, das den Anforderungen der BDH-Klinik Braunfels spezifisch angepasst ist. Darüber hinaus lassen sich die hier entwickelten Prinzipien auch in anderen Kontexten anwenden, so dass eine Adaption auch für andere Einrichtungen möglich ist, sofern die Technisierung der Arbeitsabläufe ähnlich weitgehend ist.

Das SOLL-Konzept bildet die Arbeitsabläufe an der BDH-Klinik Braunfels nach der Optimierung durch einen EDV-gestützten Clinical Pathway ab. Dazu soll zunächst die grundlegende Systematik des Behandlungspfades etabliert werden, um im Anschluss daran ausgehend von den Vorgaben aus dem klinischen Alltag und den Leitlinien einen idealisierten Ablauf zu entwickeln und abschließend die konkrete Umsetzung vorzustellen.

### ***Systematik der Darstellung***

Die Darstellung des Clinical Pathways innerhalb des MediControl Framework soll die Optimierung des Behandlungsprozesses an drei kritischen Punkten erreichen: Erstens die Integration in bereits genutzte Software (MediControl Framework), zweitens eine Entscheidungshilfe an wichtigen Ausgangspunkten des Behandlungsprozesses (Diagnostik und Therapie) bieten, und zu guter Letzt eine leicht zugängliche Übersicht über den Stand der Dokumentation ermöglichen.

Alle drei dieser Anforderungen können mit einer Auflistung der Arbeitsschritte in Kombination mit farbigen Statusleuchten (entsprechend einer Ampel, vergleiche Abbildung 18) erreicht



**Abbildung 18 -  
Statusampel**

werden. Jede der drei Statusleuchten der Ampel kodiert dabei eine andere Statusinformation: Die erste (linke) Leuchte zeigt mit einem Farbcode an, welche Rolle der zugeordnete Schritt für den Pfadablauf spielt. Grün markierte Schritte sind für den Pfadablauf empfohlen, gelb markierte Schritte sind nicht empfohlen, während eine rote Markierung auf den Ausschluss des Schrittes vom Behandlungspfad hinweist. Ein Beispiel für einen solchen ausgeschlossenen Pfadschritt wäre die *Kontraindikation* einer bestimmten Therapie durch die gestellte Diagnose.

The screenshot displays the MediControl software interface. At the top, the patient information for 'Musterklinik Bad Mauer' is shown, including patient ID 4673 and name 'Schimpf, Horst'. Below this, a list of treatment steps is presented, each with a corresponding traffic light icon indicating its status. The steps are organized into sections: 'Aufnahmebefunde', 'Beurteilung Untersuchungen', 'kurzarzbriefe', and 'Untersuchungsanforderung intern'. The main content area is titled 'Diagnostik für Horst Schimpf' and lists various diagnostic procedures such as 'Aufnahme diagnostik', 'Computertomographie', 'Labor', and 'Ultraschall'. A sidebar on the right contains navigation options like 'Verfahren', 'Aufnahme', 'Befund', and 'Anforderung'. The bottom status bar indicates the user is logged in as 'MEADMIN' on station 'W62A'.

**Diagnostik für Horst Schimpf**

[Pfadrelevante Diagnose: I610 ICB](#)

[Seite 1] Aufnahme, Anamnese (externe Objekte manuell prüfen!)

**(2) Aufnahme diagnostik**

(2.1) Computertomographie: ÖFFNE

(2.1a) Anforderung CT ÖFFNE

(2.1b) Befund CT ÖFFNE

**(2.2) Labor:**

(2.2a) Anforderung Labor ÖFFNE

(2.2b) Befund Labor ÖFFNE

**(2.3) Ultraschall:**

(2.3a) Anforderung Ultraschall Doppler ÖFFNE

(2.3b) Befund Ultraschall Doppler ÖFFNE

**(2.4) Elektrokardiographie:**

(2.4a) Anforderung Elektrokardiogramm (EKG) ÖFFNE

(2.4b) Befund Elektrokardiogramm (EKG) ÖFFNE

**Aufnahmebefunde**

- Ärztlicher Aufnahmebefund und Ver23.01.2011 - 23.01.2011 - MCF

**Beurteilung Untersuchungen**

- 23.01.2011 - 24.01.2011 - MCF
- 24.01.2011 - 24.01.2011 - MCF

**kurzarzbriefe**

- 23.01.2011 - 25.03.2011 - MCF

**Untersuchungsanforderung intern**

- CT Anforderung 23.01.2011 - 23.01.2011 - MCF
- Doppler Duplex 24.01.2011 - 24.01.2011 - MCF
- EKG Anforderung 24.01.2011 - 24.01.2011 - MCF
- MRT Anforderung 25.03.2011 - 25.03.2011 - MCF

Abbildung 19 - Beispiel für eine strukturierte Darstellung von Behandlungspfaden mit Hilfe eines Ampelsystems in MediControl

Die zweite (mittlere) Statusleuchte übernimmt die Anzeige des Aktenstatus aus MediControl Framework. Hierdurch wird die Zuordnung der Aktenobjekte zum Listeneintrag verbessert und beide Anzeigen homogenisiert.

Die dritte und letzte (rechte) Statusleuchte zeigt an, ob das Aktenobjekt nach den im Behandlungspfad hinterlegten Kriterien vollständig bearbeitet und, wo eine solche Überprüfung sinnvoll und möglich ist, plausibel ausgefüllt wurde. Ist (beispielsweise aufgrund des Speicherortes) aus dem Steuerskript für die Anzeige heraus kein Zugriff auf die relevanten Daten des Aktenobjektes möglich, so wird dies mit einer besonderen Statusanzeige gekennzeichnet.



Abbildung 20 - Statusleuchten (grün, gelb, rot, blau, neutral/leer, unvollständig, vollständig, extern)

Die Gestaltung der Statusleuchten erfolgte in der frei verfügbaren Bildbearbeitungssoftware GIMP [38].

### ***Systematik der Prozesskette***

Um den Behandlungsablauf in Kombination mit dem entwickelten Ampelsystem adäquat abbilden zu können, muss zunächst eine Prozessstruktur geschaffen werden, die sich zur Darstellung in Form einer Checkliste eignet. Grundlage dazu ist der um die Behandlungspfadsteuerung erweiterte und optimierte klinische Workflow (Abbildung 21) unter Einbeziehung des in Abbildung 12 dargestellten Ablaufs einzelner Teilprozesse.

Ergänzend dazu musste für die Bereiche der Diagnostik und Therapie eine Lösung für die Darstellung der vielfach parallel verlaufenden Teilprozesse gefunden werden. Hier bot sich die Zusammenfassung von parallel verlaufenden Pfadschritten in Gruppen an, die dann in einer organisatorisch sinnvollen Reihenfolge aufgeführt werden können. Beispiel hierfür ist die parallele Anforderung und Durchführung von *EKG*, *CT*, *MRT* und Laboruntersuchung. Abbildung 22 zeigt hierfür den Zusammenhang von der zeitlichen Abfolge (senkrecht dargestellt) und der Abfolge der einzelnen

# Allgemeiner Behandlungsworkflow

schematische Ablaufübersicht SOLL-Modell

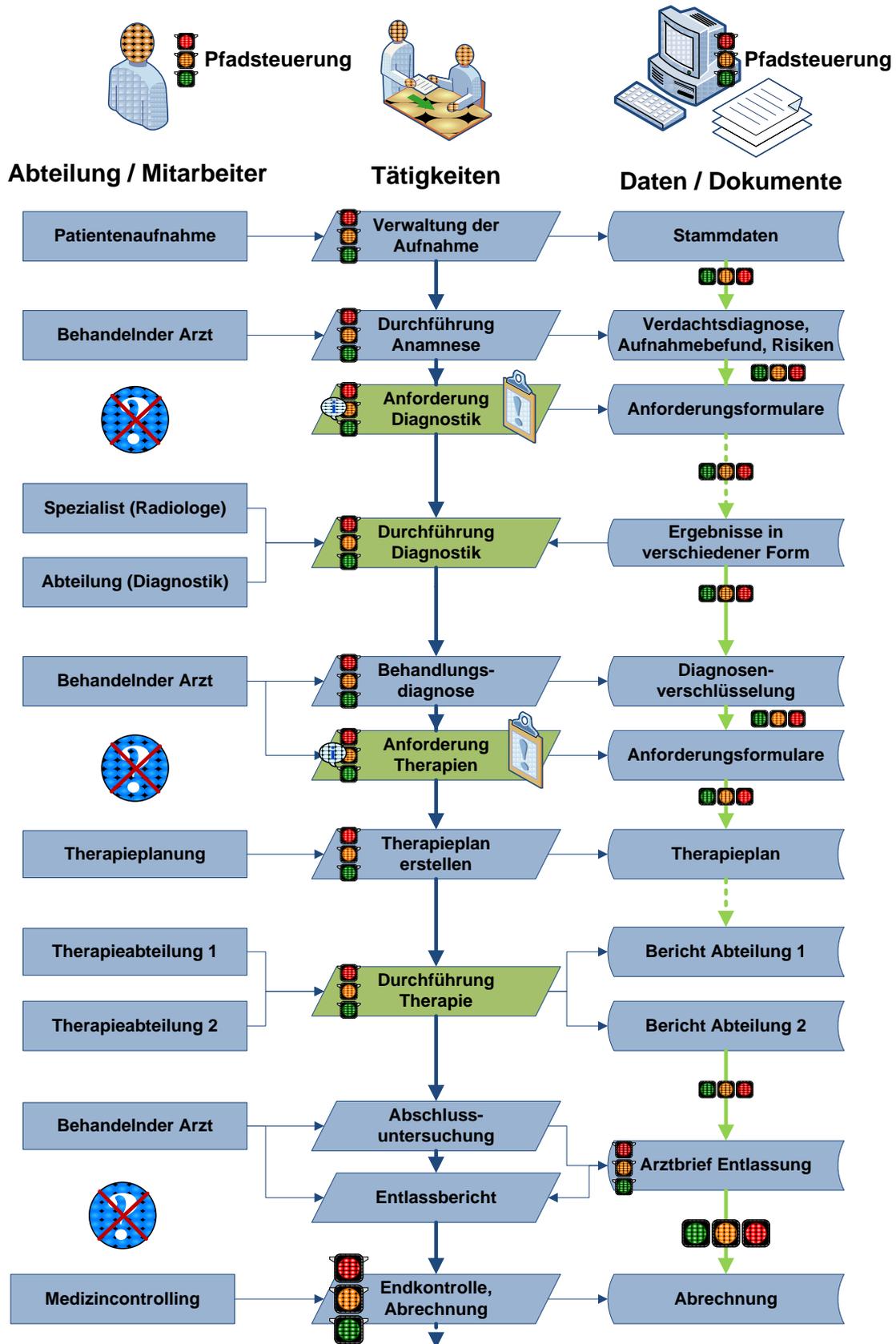


Abbildung 21 - Ablaufübersicht des mit einem Behandlungspfad gesteuerten Workflows: Symbollegende im Kasten auf Seite 33

Teilprozesse in der Darstellung (waagrecht). In der Abbildung wird ebenfalls verdeutlicht, wie die Teilprozesse aus dem Bereich der Diagnostik und Therapie dem in Abbildung 12 dargestellten Grundschemata des Ablaufs (Anforderung → Durchführung → Ergebnis → Befund/Bericht) folgen.

## Ablauf und Darstellung: Diagnostik und Therapie

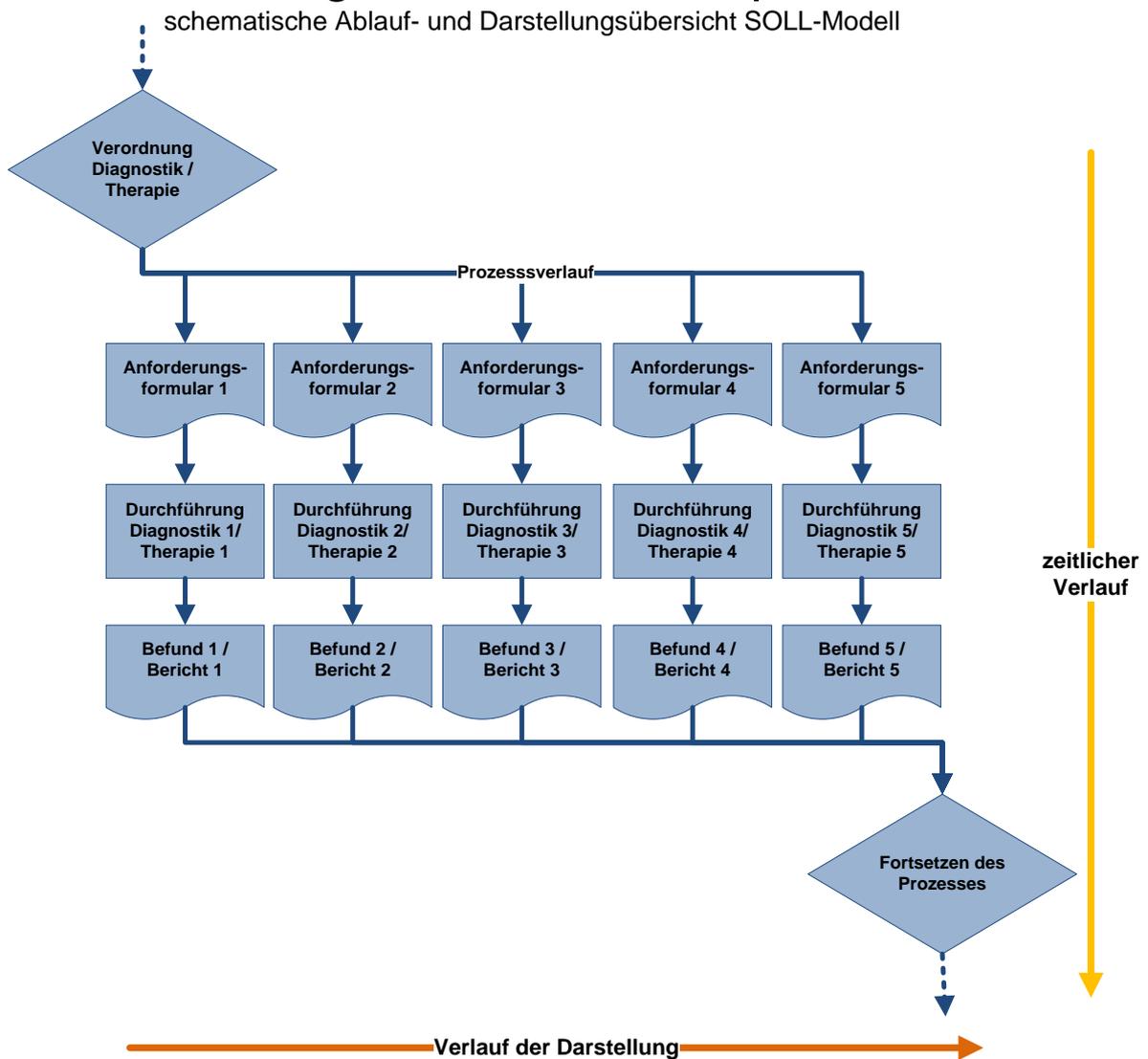


Abbildung 22 - Ablauf und Darstellung von diagnostischen und therapeutischen Prozessen

Insgesamt wurden die einzelnen Prozessschritte zweifach gruppiert: Einmal in Gruppen, deren Schritte parallel ablaufen können (besonders die Bereiche Therapie und Diagnostik) und zusätzlich in Gruppen von Teilschritten, die jeweils direkt aufeinander bezogen sind und als Teilprozesse angesehen werden

können. Dabei handelt es sich beispielsweise um die Pfadschritte, die als „Durchführung einer Ultraschall Untersuchung“ zusammengefasst werden können und die Anforderung, Durchführung und Befundung der Untersuchung umfassen.

Anhang I enthält die vollständige Auflistung aller Teilschritte des Behandlungspfades für Schlaganfallpatienten, die der Integration des Pfades in MediControl Framework zugrunde liegt. Enthalten sind in der Auflistung nur diejenigen Schritte, deren Durchführung auch im MediControl Framework der BDH-Klinik Braunfels abgebildet sind und sich darüber erfassen und steuern lassen. Sind nicht alle Abschnitte eines Teilprozesses zu erfassen, so wird dennoch der gesamte Teilprozess mit abgebildet und als „extern“ gekennzeichnet, um eine konsistente Systematik zu erhalten und den informativen Überblick nicht zu stören.

Kernpunkt der Optimierung des Prozesses im IST-Zustand (vergleiche Abbildung 13) ist die Einführung der Kontrollanzeigen des Clinical Pathways, die eine ständige Vollständigkeitskontrolle der relevanten Informationen (nach Anhang II) und Ablaufschritten (nach Anhang I) ermöglicht. Die Abfolge der Schritte ist dabei linear, wie in Abbildung 21 dargestellt. Ausnahmen bilden hier nur die grün markierten Bereiche des Pfadablaufs, in denen Teilprozesse (entsprechend Abbildung 22) parallel angestoßen und durchgeführt werden.

Generell beginnt der Pfadablauf immer mit der Erhebung der Stammdaten, die im Regelfall aus dem in der Verwaltung führenden System GPM übernommen werden. Da hier die Informationen nicht immer vollständig sind, müssen einige Angaben gegebenenfalls ergänzt werden.

Gibt die Pfadsteuerung „grünes Licht“ für diesen ersten Pfadschritt, kann mit der Erhebung der Anamnese fortgefahren werden. Sind hier insbesondere risikobezogene Daten (Allergien, Unverträglichkeiten usw.) und die notwendigen Informationen zum Stellen einer ersten Verdachtsdiagnose vorhanden, wählt die Pfadsteuerung den entsprechenden Pfad und die

Vorschläge zur Durchführung von Diagnostik und Therapie werden kenntlich gemacht, um den behandelnden Arzt bei der Entscheidung welche diagnostischen Maßnahmen angefordert werden zu unterstützen.

Der anfordernde Arzt und die entsprechenden Abteilungen können nun vor der Durchführung der Untersuchung erkennen, ob das Anforderungsformular vollständig ausgefüllt ist und dann mit der Durchführung der Untersuchung beginnen.

Sind die Befunde aller angeforderten Diagnostik in der Patientenakte eingetragen (sichtbar abermals über die Behandlungspfadanzeige), kann eine Behandlungsdiagnose gestellt werden und die Auswahl des Behandlungspfades kann, soweit dies nötig ist, automatisch entsprechend aktualisiert werden.

Der Ablauf der Therapieanforderung und Durchführung entspricht dem Ablauf der Diagnostik, allerdings laufen hier alle Anforderungen (einige in der radiologischen Diagnostik ebenfalls, jedoch sind hier die Abläufe uneinheitlich und haben keine Relevanz für den allgemeinen Ablauf) vor der Durchführung über die Therapieplanung, die einen patienten- und einen abteilungsbezogenen Zeitplan erstellt, der die Durchführung der Therapien organisiert.

Abschließend werden (nach einer Abschlussuntersuchung) die Ergebnisse der Behandlung im Arztbrief zur Entlassung zusammenfassend dargestellt. Zu diesem Zeitpunkt sollten alle vorangegangenen Schritte komplett abgeschlossen und die Dokumentation vollständig sein, damit der Vorgang abgerechnet werden kann.

### ***Implementierung der Softwarelösung***

Da der gesamte Behandlungspfad zu umfangreich für eine Lösung nach dem One-Page-Prinzip ist, wurde er in drei Bereiche aufgeteilt, denen jeweils eine Seite der Pfadanzeige gewidmet ist. Eine Zusammenfassung der nicht sichtbaren Seiten wird immer angezeigt, so dass stets eine Übersicht über den kompletten Behandlungspfad gegeben ist. Jeder Bereich hat zusätzlich eine eigene farbliche Hervorhebung, um so die Orientierung innerhalb der Dokumentenanzeige zu erleichtern. Die verschiedenen Seiten der Anzeige können über nummerierte Register im oberen Bereich (vgl. Abbildung 19) aufgerufen werden.

Die Akteneinträge aller aufgeführten Arbeitsschritte lassen sich direkt aus der Pfadansicht öffnen und bearbeiten. Somit entfällt der störende Wechsel zwischen der Aktenansicht und der Pfadansicht beim Arbeiten.

### Aufenthaltsübersicht für Horst Schmiß

**Pfadrelevante Diagnose: I610 ICB**

---

<b>(1) Status der Aufnahme:</b>	
(1.1) Stammdaten	<b>ÖFFI</b>
(1.2) Anamnese	<b>ÖFFI</b>
[Seite 2] Diagnostik (oben auswählen, externe Objekte manuell prüfen!)	
[Seite 3] Therapie (oben auswählen, externe Objekte manuell prüfen!)	
<b>(4) Status der Entlassung:</b>	
(4.1) Arztbrief Entlassung	<b>ÖFFI</b>

**Legende / Symbolerläuterungen**

- Links: Pfadstatus, Mitte: Aktenstatus, Rechts: Anzeige der Inhaltlichen
- Aktenstatus Blau
- Extern / Keine Informationen vorhanden
- Objekt nicht vorhanden
- Empfohlener Pfadschritt / Aktenstatus Grün
- Inhaltlich nicht vollständig
- Nicht empfohlener Pfadschritt / Aktenstatus Gelb
- Inhaltlich vollständig
- Ausgeschlossener Pfadschritt / Aktenstatus Rot

**HINWEIS:** Diese Übersicht enthält insgesamt 3 Seiten (zu erreichen über die Register am oberen Rand des Dokuments).  
 Jede Seite zeigt einen inhaltlichen Bereich und eine Übersicht zu den anderen Seiten.  
 Seite 1: Aufnahme, Anamnese, Entlassung;  
 Seite 2: Diagnostik;  
 Seite 3: Therapie;  
 Die Reihenfolge der Nummerierung entspricht im Regelfall der Reihenfolge der Abläufe und ist daher zu beachten!

Abbildung 23 - Erste Seite der Darstellung von Clinical Pathways in MediControl Framework

Die erste Seite der Pfadanzeige zeigt die Arbeitsschritte bei der Aufnahme und Entlassung eines Patienten. Dazu erfolgen kurze Verwendungshinweise und die Darstellung einer Symbollegende, die den Nutzer bei der Verwendung des Behandlungspfades unterstützen sollen.

Auf der zweiten Seite ist der gesamte Ablauf der Diagnostik dargestellt. Dazu sind die Anforderungen und Befunde aller diagnostischen Maßnahmen strukturiert aufgeführt.

### Diagnostik für Horst Schimpf

Pfadrelevante Diagnose: I610 ICB 🟢🟡✅

---

**[Seite 1] Aufnahme, Anamnese (externe Objekte manuell prüfen!)** 🟢🟡✅

**(2) Aufnahmediagnostik**

**(2.1) Computertomographie:** 🟢🟡✅

(2.1a) Anforderung CT ÖFFNE 🟢🟡✅

(2.1b) Befund CT ÖFFNE 🟢🟡✅

**(2.2) Labor:** 🟢🟡🟡

(2.2a) Anforderung Labor ÖFFNE 🟢🟡🟡

(2.2b) Befund Labor ÖFFNE 🟢🟡🟡

**(2.3) Ultraschall:** 🟢🟡❌

(2.3a) Anforderung Ultraschall Doppler ÖFFNE 🟢🟡❌

(2.3b) Befund Ultraschall Doppler ÖFFNE 🟢🟡❌

**(2.4) Elektrokardiographie:** 🟢🟡❌

(2.4a) Anforderung Elektrokardiogramm (EKG) ÖFFNE 🟢🟡❌

(2.4b) Befund Elektrokardiogramm (EKG) 🟢🟡🟡

**(2) Weiterführende Diagnostik**

**(2.5) Magnetresonanztomographie:** 🟢🟡❌

(2.5a) Anforderung MRT ÖFFNE 🟢🟡❌

(2.5b) Befund MRT ÖFFNE 🟢🟡❌

**(2.6) Ultraschall (spezielle Verfahren -> Unterscheidung nur im Dokument möglich!):** 🟢🟡❌

(2.6a) Anforderung Transthorakale Echokardiographie (TTE) ÖFFNE 🟢🟡❌

(2.6b) Befund Transthorakale Echokardiografie (TTE) ÖFFNE 🟢🟡❌

(2.6c) Anforderung Transösophageale Echokardiographie (TEE) ÖFFNE 🟢🟡❌

(2.6d) Befund Transösophageale Echokardiografie (TEE) ÖFFNE 🟢🟡❌

**(2.7) Elektrokardiographie:** 🟢🟡❌

(2.7a) Anforderung Langzeit-EKG ÖFFNE 🟢🟡❌

(2.7b) Befund Langzeit-EKG 🟢🟡🟡

**(2.8) Blutdruckmessung:** 🟢🟡❌

(2.8a) Anforderung Langzeit-RR ÖFFNE 🟢🟡❌

(2.8b) Befund Langzeit-RR 🟢🟡🟡

**[Seite 3] Therapie (oben auswählen, externe Objekte manuell prüfen!)** 🟢🟡❌

**[Seite 1] Entlassung (oben auswählen, externe Objekte manuell prüfen!)** 🟢🟡🟡

Abbildung 24 - Zweite Seite der Darstellung von Clinical Pathways in MediControl Framework

Alle in der Akte verfügbaren Objekte können ebenfalls wieder direkt aus der Pfadansicht heraus geöffnet werden.

Auf der dritten Seite des Clinical Pathways finden sich alle Maßnahmen aus dem Bereich der Therapien. Aufgrund des sehr heterogenen Vorgehens der einzelnen Abteilungen im Bereich der Dokumentation therapeutischer Maßnahmen wurde darauf verzichtet diese detailliert darzustellen um den Behandlungspfad nicht zu überfrachten. Zusätzlich ist MediControl in diesem Bereich der Klinik, der von der Therapieplanung koordiniert wird, zumeist nicht das führende System für die Arbeitsabläufe, da die Therapieplanung extern in der Software GTP (vgl. Abschnitt 1.2.4) erfolgt.

<b>Therapie für Horst Schmipf</b>	
<b>Pfadrelevante Diagnose: I610 ICB</b> <span style="float: right;"></span>	
[Seite 1] Aufnahme, Anamnese (externe Objekte manuell prüfen!)	
[Seite 2] Diagnostik (externe Objekte manuell prüfen!)	
<b>(3.1) Thrombolyse / Antikoagulation</b>	
(3.1a) Labor	ÖFFN
(3.1b) Laborbefund	ÖFFN
(3.1c) Verordnung Lyse / Antikoagulation (via Pflegeverordnung)	ÖFFN
(3.1d) Dokumentation Lyse / Antokoagulation	ÖFFN
<b>(3.2) Stroke Dokumentation / Überwachung</b>	
(3.2a) StrokeDoku Arzt	ÖFFN
(3.2b) StrokeDoku Pflege	ÖFFN
<b>(3.3) Weiterführende Therapien</b>	
(3.3a) Krankengymnastik	ÖFFN
(3.3b) Neuropsychologie	ÖFFN
(3.3c) Physikalische Therapie	ÖFFN
(3.3d) Ergotherapie	ÖFFN
(3.3e) Sprachtherapie	ÖFFN
(3.3f) Sozialdienst	ÖFFN
<b>(3.4) Pflegerische und Therapeutische Maßnahmen</b>	
(3.4a) Pflegeverordnung	ÖFFN
(3.4b) Therapieanforderung Planung	ÖFFN
[Seite 1] Entlassung (oben auswählen, externe Objekte manuell prüfen!)	

Abbildung 25 - Dritte Seite der Darstellung von Clinical Pathways in MediControl Framework

Allen Seiten gemeinsam ist die Anzeige der pfadrelevanten Diagnose im Kopfbereich der Seite – also derjenigen Diagnose, die zur Auswahl des Behandlungspfades herangezogen wurde. So kann jederzeit überprüft werden, warum das System bestimmte Empfehlungen anzeigt.

### ***Aufbau des Steuerskriptes***

Generell ist das Steuerskript (vgl. Anhang III) zur Manipulation der Pfadanzeige ähnlich strukturiert wie die Anzeige selbst. Zunächst werden die Datenbanken zur Abfrage der Stammdaten eingebunden und die ICD-verschlüsselten Aufnahme- und Behandlungsdiagnosen extrahiert. Ist eine Behandlungsdiagnose vorhanden wird diese für die Auswahl des Pfades (nach [31]) herangezogen, ansonsten wird auf die Aufnahmediagnose zurückgegriffen. Im Anschluss an die Auswahl wird der Anzeigetext zusammengesetzt und die Pfadvariable, die für jeden Schritt den Pfadstatus enthält, gesetzt.

Die Pfadvariable kann für neue Clinical Pathways extern über eine Microsoft Excel Arbeitsmappe (in Anhang III enthalten) konstruiert werden und von dort aus zur Konfiguration in das Skript kopiert werden.

In der Folge werden die Statusanzeigen für alle Pfadschritte nacheinander zusammengesetzt, ebenso die Sammelanzeigen für Teilprozesse. Bei der Ausführung des Skriptes werden alle Anzeigevariablen aktualisiert und dann bei der nächsten neuen Darstellung des Pfaddokumentes dort entsprechend angezeigt.

## **4.2 Nutzerfeedback**

Im Anschluss an die Fertigstellung wurde der Clinical Pathway für Schlaganfallpatienten (nach [31]) einer ausgewählten Benutzergruppe an der BDH-Klinik Braunfels für einen kurzen Zeitraum zur Verfügung gestellt, damit diese das System testen und seinen Einfluss auf die Behandlungsprozesse bewerten konnten.

Die Auswertung der Benutzerrückmeldung erfolgte in Form eines Interviews anhand eines vorab entwickelten Fragenkatalogs, der die wichtigsten Bereiche der Benutzererfahrung abdecken sollte.

Eine Frage des Katalogs soll an dieser Stelle gesondert behandelt werden: Nach dem Einspielen und der Aktivierung der Pfaddarstellung auf dem im Produktiveinsatz befindlichen MediControl Framework Server der BDH-Klinik Braunfels war die Performance der Anwendung stark beeinträchtigt. Der genaue Auslöser für diesen Sachverhalt konnte nicht umgehend identifiziert werden (in der Entwicklungsumgebung ließ sich das Problem nicht reproduzieren), so dass der Test unter wenig performanten Bedingungen stattfand, die von der Nutzergruppe auch entsprechend beanstandet wurden. Derzeit wird von der technischen Abteilung der BDH-Klinik Braunfels in Zusammenarbeit mit der ASPI GmbH noch an einer Klärung des Sachverhalts gearbeitet, die zu einer dauerhaften Lösung führen soll.

Da die Funktionalität des Clinical Pathways von der Problematik nicht unmittelbar betroffen ist, kann eine Bewertung des Einflusses auf den Behandlungsprozess durch die Pfaddarstellung getrennt erfolgen.

Vor der Testphase erfolgte eine kurze Einweisung der beteiligten Mitarbeiter mit Hilfe der in Anhang III enthaltenen Materialien. So konnte sichergestellt werden, dass die Nutzer ein Grundverständnis für die Struktur der Darstellung und ihrer Verwendung entwickelten.

Der Fragenkatalog umfasste die folgenden Fragen, die im Gespräch noch weiter differenziert werden konnten, um so ein umfassendes Bild des Nutzerfeedbacks zu erhalten:

- ✓ Wie bewerten Sie die Gestaltung (äußere Form) und Struktur des Clinical Pathway?
- ✓ War die in der Darstellung genutzte Symbolik eindeutig und zielführend?
- ✓ War die Bedienung des Clinical Pathway benutzerfreundlich?

## Entwicklung eines IT-gestützten Prozessmanagements im Krankenhaus

- ✓ In welcher Weise beeinflusste der Clinical Pathway ihren Arbeitsablauf?
- ✓ Welche zusätzlichen Funktionalitäten würden Sie sich für den Clinical Pathway zusätzlich wünschen?

Die Gestaltung und Struktur des Behandlungspfades wurde im Test eindeutig positiv bewertet. Besonders die Strukturierung des Behandlungsprozesses in die bereits vorgestellten Teilschritte wurde positiv aufgenommen.

Auch die Symbole des Ampelsystems wurden positiv hervorgehoben und als übersichtlich und hilfreich empfunden. Dabei half den Nutzern zufolge auch die Verfügbarkeit der Symbollegende bei der Nutzung des Systems. Besonders hilfreich bei der Eingewöhnung war auch die Übernahme des Aktenstatus der Objekte aus der MediControl Akte, die die Integration des für die Nutzer neuen Anzeigebereichs verbesserte.

Die Bedienung des Pathways war einleuchtend und intuitiv, gelobt wurde die Möglichkeit Aktenobjekte direkt aus der Pfadansicht heraus aufzurufen und das auch auf relativ kleinen Bildschirmen nur wenig gescrollt werden musste, um die gesamte Seite des Behandlungspfades einzusehen.

Besonders positiv wurde der Effekt des Pathways auf die Arbeitsabläufe bewertet. Die Übersicht über den gesamten Behandlungsverlauf wurde gut angenommen und die integrierte Überprüfung der Vollständigkeit gerne genutzt. Auch die Auswirkungen des Pathways als Leitlinie und Gedächtnisstütze bei der Behandlung des Patienten wurde ausgesprochen positiv bewertet, besonders da sie die Freiheiten der Nutzer in keiner Weise einschränkten.

Als zusätzliche Funktionalitäten wurden vor allem die Zugriffsmöglichkeit auf noch detailliertere Pfade für Teilprozesse und die Einbeziehung von (Liege-) Zeiten in die Pfadabläufe genannt.

Insgesamt ist der Clinical Pathway von der Zielgruppe sehr positiv aufgenommen worden, die das entwickelte System gerne dauerhaft im produktiven Betrieb einsetzen würde.

## **5. Diskussion**

### **5.1 Bewertung der Ergebnisse**

Die Integration eines Softwaregestützten Clinical Pathways in die Arbeitsabläufe der BDH-Klinik Braunfels beeinflusst die Prozessqualität der Behandlung, indem sie die Mitarbeiter bei der Einhaltung von medizinischen Standards und der Dokumentation unterstützt.

Erreicht wird die Qualitätsverbesserung für den Arbeitsablauf in erster Linie dadurch, dass die ansonsten im alltäglichen Tagesgeschäft schwer zugänglichen Informationen aus Leitlinien und medizinischen Standards in einer praktikablen Form zur Verfügung gestellt werden, die den patientenbezogenen Workflow nicht einschränkt.

Die ebenfalls leicht zugängliche Information über den Stand der Behandlungsdokumentation reduziert die redundante Erfassung von Informationen und die in Abschnitt 3.1 beschriebenen zusätzlichen Arbeitsschritte, die allein der Beschaffung und Ergänzung von Informationen dienen. Der Clinical Pathway ermöglicht hier die Konzentration auf die eigentlichen Arbeitsschritte und trägt somit zur Steigerung der Produktivität bei. Die klare Definition von Schnittstellen für den Informations- und Datenfluss innerhalb des Behandlungsprozesses verbessert die Kommunikation zwischen den Beteiligten und unterstützt den reibungslosen und fehlerfreien Ablauf des Behandlungsprozesses.

Darüber hinaus erleichtert die Integration des Clinical Pathway in die Oberfläche der generell im Ablauf eingebundenen Software MediControl Framework seine Verwendung, da sich die Nutzer schneller an die Neuerungen gewöhnen und kein neues Bedienkonzept erlernen müssen. Somit ist auch bei

der Einführung des Systems eine kurze Einweisung in die Funktionalität des Behandlungspfades und gegebenenfalls die Bereitstellung einer kurzen Bedienreferenz völlig ausreichend, eine aufwendige Schulung der Mitarbeiter ist verzichtbar.

Zusätzlich ist anzumerken, dass die Implementierung der Softwarelösung mit bereits an der BDH-Klinik Braunfels im Einsatz befindlichen Werkzeugen eine zusätzliche Investition in neue Infrastruktur nicht erforderte und somit keinerlei zusätzliche Kosten durch den Einsatz des Behandlungspfades entstanden.

Die beschriebenen Wirkungen des Pathways auf den Arbeitsablauf entsprechen denen, die im SOLL-Modell erwartet wurden: Unterstützung bei der Entscheidungsfindung im Behandlungsablauf, Verbesserung der Übersicht und eine Reduzierung der zusätzlichen Nachfragen durch die integrierte Vollständigkeitsprüfung.

Kritisch zu betrachten ist vor allem die Performance. Die intensive Nutzung der Skriptfunktion von MediControl Formularen führt derzeit in einer Produktivumgebung, die teilweise mehrere Systemzugriffe gleichzeitig zu bewältigen hat, zu einem Einbruch der Laufgeschwindigkeit des Programms. Da hier intensiv mit der Firma ASPI Software GmbH an einer Lösung gearbeitet wird, ist es allerdings wahrscheinlich, dass hier Abhilfe geschaffen werden kann. Eine vielversprechende Möglichkeit scheint hier im Augenblick die Aufteilung des Steuerskriptes in mehrere objektgebunden ausgeführte Skripte, was allerdings teilweise die Verbesserung der Steuerungsmöglichkeiten zur Skriptausführung voraussetzt.

## **5.2 Ausblick**

Die in dieser Arbeit vorgestellte Lösung hat gezeigt, dass es mit relativ einfachen Mitteln gelingen kann einen softwaregestützten Clinical Pathway zu entwickeln und erfolgreich in den Arbeitsablauf zu integrieren. Gleichzeitig ist

jedoch festzuhalten, dass die Möglichkeiten für Software-Pathways damit noch nicht annähernd ausgeschöpft sind.

Dedizierte Softwaremodule könnten im Bereich der Darstellung eine deutlich größere Flexibilität erreichen und den Grad der Interaktion mit dem Benutzer um ein Vielfaches verbessern.

Eine bessere Integration auch externer Datenquellen würde eine noch vollständigere Abbildung der Prozesse erlauben – auch von den Benutzern nach dem Test geäußerte Wünsche zur Ergänzung der Funktionalität (Einbeziehung von Liegezeiten) ließen sich so realisieren.

Die Verwendung einer vollwertigen Skriptsprache (denkbar wären hier beispielsweise *LUA*, *Python* oder *JavaScript*) würde zum einen die Implementierung von Steuerlogiken erleichtern, zum anderen aber auch die Wartbarkeit des Systems durch die Zusammenfassung von Skriptteilen in Funktionen und Blöcken deutlich verbessern.

Besonders mit Hinblick auf Standards und Technologien wie *XML*, *HTML5* und *AJAX* sind in diesem Bereich noch weitgehende Entwicklungen zu erwarten.

Für die nächste Zeit ist mit einer umfassenden *API* bereits eine Neuerung für das MediControl Framework angekündigt, die ebenfalls eine deutliche Erweiterung der Möglichkeiten bezüglich der Implementierung von Clinical Pathways erwarten lässt.

## 6. Zusammenfassung

Gesundheitseinrichtungen und besonders Krankenhäuser und Kliniken stehen aktuell vor immer neuen großen Herausforderungen. Reformen des Gesundheitswesens haben die Anforderungen an die Gesundheitsdienstleister verschärft: Es gilt, mindestens eine gleichbleibend hohe Behandlungsqualität bei gleichzeitiger Kostenreduktion zu erreichen. Diese Entwicklungen machen es für die Krankenhäuser notwendig, Methoden zur Steigerung der Produktivität zu entwickeln und einzusetzen und die Prozesse stärker zu optimieren.

Zur Prozessoptimierung im Krankenhaus eignet sich besonders das Modell der „Clinical Pathways“ oder Behandlungspfade, das die Verbesserung der Produktivität mit Qualitätssicherung und Standardkonformität verbindet. Häufig werden Behandlungspfade in unhandlichen Formaten (gedruckte Handbücher) eingesetzt, Softwarelösungen für integrierte Clinical Pathways sind bislang kaum oder gar nicht verfügbar.

Ziel dieser Arbeit ist es eine Softwarelösung zu entwickeln, mit der ein Behandlungspfad in die Abläufe der BDH-Klinik Braunfels integriert werden kann. Dazu wird eng mit der Klinik zusammen gearbeitet, um den hier gestellten Anforderungen gerecht zu werden und eine praxisnahe Lösung mit hoher Akzeptanz bei der Zielgruppe zu erstellen.

Zunächst war es notwendig, die Arbeitsprozesse an der BDH-Klinik eingehend zu analysieren um ein umfassendes Bild des allgemeinen Workflows zu erhalten. Die Analyse der Arbeitsabläufe in allen beteiligten Abteilungen der Klinik sowie der Abteilungsübergreifenden Prozesse erlaubte die Beschreibung des IST-Zustandes, auf dessen Grundlage ein optimiertes Modell erarbeitet werden konnte.

Im IST-Zustand konnten die mangelnde Verfügbarkeit von Entscheidungshilfen und Leitlinien sowie Probleme bei der Vollständigkeitskontrolle der Prozessdokumentation als kritische und den Behandlungsprozess beeinträchtigende Punkte erkannt werden. Dies führte zu einer stark

personenabhängigen Varianz der Abläufe und redundanten Abfragen von Informationen sowie zusätzlicher Recherchearbeit zur Vervollständigung mangelhaft dokumentierter Informationen.

Insgesamt konnte festgestellt werden, dass sich die Qualität und Produktivität des gesamten Behandlungsprozesses an einigen wenigen aber umso wichtigeren Punkten des Ablaufes entscheidet.

Es konnte weiterhin aufgezeigt werden, welche technischen Möglichkeiten zur Entwicklung eines Lösungsansatzes zur Verfügung standen: MediControl als zentrales Werkzeug im Arbeitsablauf, ergänzt um die Möglichkeiten zur interaktiven Anzeige von Informationen und eine einfache Skriptsprache zur Steuerung der interaktiven Funktionen.

Ergebnis der Analyse des IST-Zustandes war die Erarbeitung eines Anforderungsprofils und SOLL-Konzeptes. Dabei wurden Ansätze zur Optimierung der kritischen Phasen des Behandlungsprozesses entwickelt und Störfaktoren im Ablauf abgebaut.

Für die Patienten der anhand der *ICD*-Verschlüsselung genau definierten Gruppe der Schlaganfallpatienten wurde ein Clinical Pathway entwickelt und mit Hilfe der an der BDH-Klinik Braunfels verfügbaren Werkzeuge implementiert.

Der Behandlungsablauf wurde in eine schematische und strukturierte Darstellung der einzelnen Arbeitsschritte überführt, wobei die Chronologie und Organisation des Ablaufs berücksichtigt wurde.

Zu der strukturierten Darstellung des Prozesses wurde eine leicht verständliche Statusanzeige mit einer Ampel entwickelt, die einen schnellen Überblick über den ablaufenden Behandlungsprozess und die Vollständigkeit der einzelnen Prozessschritte liefert.

Die Diagnosen des Patienten werden ausgelesen und ein Leitfaden zur Behandlung wird aufgrund der jeweils aktuellsten und relevanten Diagnose angezeigt.

Dabei versteht sich das System als unaufdringliches und stilles Hilfsmittel, das bei Bedarf zu Rate gezogen werden kann, den Nutzer allerdings nicht in ein striktes und die Flexibilität der Behandlung einschränkendes Korsett von Vorschriften zwingt.

Diese Arbeit konnte ein Konzept vorstellen, dessen Paradigmen sich sowohl auf andere Patientengruppen, aber auch auf andere Gesundheitseinrichtungen übertragen lassen, unter der Voraussetzung einer entsprechenden Infrastruktur und vom Softwareeinsatz geprägter Arbeitsabläufe.

Im praktischen Einsatz hat sich das entwickelte System mit Einschränkungen bei der Performance bewährt. Seine Wirkung entsprach den Erwartungen, der Behandlungspfad konnte zur Optimierung des Behandlungsprozesses beitragen. Der optimierte Behandlungsprozess steigert die Produktivität der beteiligten Mitarbeiter, während gleichzeitig die Qualität der Behandlung verbessert werden kann. Gleichzeitig entstehen durch die Nutzung bereits vorhandener technischer Infrastruktur keine zusätzlichen Kosten durch Mitarbeiterschulungen oder Neuanschaffungen.

Die Kombination von kostengünstiger Prozessoptimierung mit enthaltener Qualitätssicherung und Produktivitätssteigerung auf Seiten der Klinik und den Vorteilen einer qualitativ hochwertigen Behandlung sprechen für den Einsatz eines solchen softwaregestützten Clinical Pathways.

## 7. Glossar

**.NET** .NET (gesprochen dot NET) ist ein von Microsoft entwickeltes Softwareframework, mit dem Software entwickelt und ausgeführt werden kann. Wichtige Bestandteile sind eine Laufzeitumgebung und eine Sammlung von Klassenbibliotheken.

**API** Steht für „**a**pplication **p**rogramming **i**nterface“ und bezeichnet eine Programmierschnittstelle zur Anbindung von Erweiterungen an ein bestehendes Programm und die Nutzung seiner Funktionen von außerhalb.

**AJAX** Kürzt den Ausdruck „**A**synchronous **J**ava**S**cript and **X**ml“ ab und bezeichnet das Konzept des asynchronen Datenabgleichs zwischen einem Webserver und einem Webbrowser mit Hilfe der Skriptsprache *JavaScript* und der Auszeichnungssprache *XML*. Erlaubt die Aktualisierung von Teilen einer Webseite, ohne alle Elemente neu laden zu müssen.

**ANTIKOAGULATION** Antikoagulation bezeichnet die Verhinderung der Blutgerinnung (anti → gegen, Koagulation → Verklumpung, Gerinnung) mit Medikamenten. Vergleiche auch *Thrombolyse*.

**APALLIKER** Ein Patient mit apallischem Syndrom. Das apallische Syndrom ist ein neurologisches Krankheitsbild mit einem durch schwere Schädigung des Gehirnes hervorgerufenen umfassenden Ausfall der Großhirnfunktion.

- BITMAP** Unkomprimiertes Speicherformat für Rastergrafiken (zumeist mit der Dateiendung „.bmp“).
- CT** Die **C**omputertomographie ist ein Bildgebendes Verfahren, bei dem aus einer Reihe von Röntgenaufnahmen ein Schichtbild des zu Untersuchenden Bereiches errechnet wird. Über die digitale Bildverarbeitung kann daraus auch eine dreidimensionale Abbildung erstellt werden.
- DICOM** Abkürzung für „**D**igital **I**maging and **C**ommunications in **M**edicine“, ein von der *NEMA* herausgegebener und vom „DICOM Standards Committee“ entwickelter Standard für die Bearbeitung, Speicherung, das Drucken und die Übertragung von medizinischen Bildinformationen. Der Standard umfasst ein Dateiformat und ein Protokoll für die Netzwerkkommunikation.
- DIMDI** Das „**D**eutsche **I**nstitut für **m**edizinische **D**okumentation und **I**nformation“ ist eine Behörde des Bundesministeriums für Gesundheit, deren Aufgabe das zugänglich Machen von aktuellen Informationen aus dem Bereich der Medizin ist.
- DRG** Abkürzung für „**D**iagnosis-**r**elated **g**roups“ („Diagnosebezogene Fallgruppen“). Es handelt sich dabei um ein System zur Patientenklassifikation nach Kriterien wie Diagnose (*ICD*), Schweregrad, Alter, Komplikationen und ähnlichen zu Abrechnungsrelevanten Fallgruppen.

- EEG** Abkürzung für „**Elektroencephalographie**“, ein elektromedizinisches Verfahren zur Aufzeichnung von Hirnströmen über die Kopfhaut. Die Darstellung der Messung wird als „**Elektroencephalogramm**“ bezeichnet.
- EKG** Die „**Elektrokardiographie**“ ist ein Verfahren zur diagnostischen Aufzeichnung der elektrischen Aktivität des Herzmuskels. Aus dem resultierenden „**Elektrokardiogramm**“ können Rückschlüsse auf den Gesundheitszustand des Herzens und mögliche pathologische Zustände wie Herzrhythmusstörungen gezogen werden.
- HL7** **Health Level Seven** meint einen Standard und das entsprechende Framework zur Regelung des Austausches von Informationen im Gesundheitswesen. Dieser enthält genaue Angaben zur Formatierung und Weitergabe der Informationen, um Interoperabilität zwischen verschiedenen Kommunikationspartnern (IT-Systemen) zu erreichen. Mit der Abkürzung wird auch die mit der Entwicklung beschäftigte non-profit Organisation bezeichnet.
- HTML** **Hypertext Markup Language**. Eine Sprache zur Strukturierung von Text und Medieninhalten. Wird verwendet um die Darstellung von Webseiten zu beschreiben. Aktuellste Version der Sprache ist ein Entwurf für Version 5, der von allen verbreiteten Webbrowsern unterstützt wird.

- ICD** Abkürzung für „**I**nternational **C**lassification of **D**iseases“. Es handelt sich dabei um eine kodierte Systematik zur eindeutigen Klassifikation von Krankheiten und Gesundheitsproblemen [39].
- JAVASCRIPT** JavaScript ist eine Skriptsprache, mit der sich sowohl objektorientiert, prozedural als auch funktional programmieren lässt. Sie wird heute vielfach für die dynamische Gestaltung von Webinhalten (DOM-Scripting) in Webbrowsern genutzt.
- JPEG** JPEG steht für „**J**oint **P**hotographics **E**xpert **G**roup“ und ist ein Komitee, das gleichnamige Standards für die Bildverarbeitung entwickelt. Die Abkürzung beschreibt deshalb auch eine allgemein gebräuchliche Methode zur verlustbehafteten Komprimierung von digitalen Bilddaten und das entsprechende Dateiformat (Endung .jpg/.jpeg).
- KIS** Kurz für **K**rankenhaus**i**nformationssystem. Meint die Summe aller IT-Systeme, die im Krankenhaus gesundheits- oder verwaltungsbezogene Daten verarbeiten.
- KONTRAINDIKATION** Die Kontraindikation ist ein Umstand (Allergie, Schwangerschaft, sonstiges Risiko), der eine Anwendung bestimmter diagnostischer oder therapeutischer Verfahren verbietet oder nur unter bestimmten Bedingungen zulässt (lat. contra = „gegen“, indicare = „anzeigen“).

- LUA** Lua ist eine imperative und erweiterbare Skriptsprache, die dazu entwickelt wurde in andere Programme integriert zu werden um diese zu erweitern und leichter warten zu können.
- MRT** Die **M**agnetresonanztomographie ist ein bildgebendes Verfahren, mit dem besonders die Struktur und Funktion von (Weichteil-)Gewebe erfasst werden kann.
- NEMA** Steht für „**N**ational **E**lectrical **M**anufacturers **A**ssociation“. Die NEMA ist ein Industrieverband von Unternehmen aus dem Bereich der Elektrotechnik und verantwortlich für die Veröffentlichung des *DICOM*-Standards.
- OPEN SOURCE** Der Begriff „open source“ beschreibt Vorgehensweisen in der Produktion und Entwicklung, die die Verfügbarkeit der Quellmaterialien des Produktes voraussetzen. Im Bereich der Softwareentwicklung ist damit solche Software gemeint, deren Programmcode (Quellcode) offen und frei zugänglich ist.
- OPS** Der **O**perationen- und **P**rozedurenschlüssel ist der offizielle, vom *DIMDI* bereitgestellte Katalog zur Klassifizierung von (stationären) Gesundheitsleistungen.
- PACS** Ein „**P**icture **A**rchiving and **C**ommunication **S**ystem“ ist ein spezialisiertes Informationssystem, das medizinische Bilddaten elektronisch speichert und auf Abruf bereitstellt.

- PYTHON** Python ist eine höhere Programmiersprache deren üblicherweise interpretiert ausgeführter Programmcode seinen Schwerpunkt auf der Lesbarkeit des Programms hat. Python wird häufig als Skriptsprache eingesetzt.
- RAID** RAID ist die Abkürzung für „**R**edundant **A**rray of **I**ndependent **D**isks“ und beschreibt eine Technologie, die verbesserte Speicherfunktionen und Sicherheit durch Redundanz erreicht. Dazu werden mehrere physikalische Speicher in einer logischen Einheit zusammengefasst, über die die Daten verteilt werden. Die Art und Weise, wie die Daten verteilt werden wird durch sogenannte „RAID-Level“ bestimmt, die auch maßgeblich für das erreichte Ergebnis (erhöhte Zugriffsgeschwindigkeiten und bessere Ausfallsicherheit) sind.
- RDP** **R**emote **D**esktop **P**rotocol. Von Microsoft für Windows entwickeltes Verbindungsprotokoll zur grafischen Bedienung eines Computers über das Netzwerk.
- RR-BLUTDRUCKMESSUNG** Ein erstmals von Scipione Riva-Rocci beschriebenes Blutdruck-Messverfahren, bei dem der Blutdruck mit Hilfe einer an ein Quecksilbermanometer angeschlossenen Armmanschette am Oberarm und dem Er tasten des Pulses gemessen wird.
- SQL** **S**tructured **Q**uery **L**anguage. Sprache zur Abfrage von Datenbanken. Auch gebräuchlich für Datenbanksysteme, die mit Hilfe von SQL abgefragt werden können.

- SAN** Abkürzung für „**S**torage **A**rea **N**etwork“, spezialisierte Netzwerke, die den Zugriff auf Speichereinheiten auf Block-Ebene erlauben. Das SAN stellt einem Server die Speichereinheiten so zur Verfügung, als ob diese lokal angeschlossen wären. Die Datenübertragung erfolgt hier zumeist über Glasfaserkabel, die einen ausreichend hohen Datendurchsatz erlauben.
- SYNTAX-HIGHLIGHTING** Farbliche Hervorhebung von Schlüsselwörtern zur Verbesserung der Lesbarkeit eines Quelltextes.
- TEE** Abkürzung für „transösophageale Echokardiographie“ (engl. „**t**ransesophageal **e**chocardiography“), ein diagnostisches Verfahren, bei dem ein Endoskop mit integriertem Schallkopf (für eine Ultraschalluntersuchung) über die Speiseröhre eingesetzt wird, wodurch sich Aussagen zu bestimmten Pathologien des Herzens machen lassen.
- THROMBOLYSE** Die Thrombolyse (oder kurz „Lyse“) ist ein therapeutisches Verfahren zur Auflösung (griech. lyse) von Blutgerinnseln (griech. thrombos) in Gefäßen. Hierbei wird medikamentös die Auflösung des Blutgerinnsels herbeigeführt.
- TTE** Abkürzung für „**t**ransthorakale **E**chokardiographie“, ein diagnostisches Verfahren, bei dem der Schallkopf zur Ultraschalluntersuchung des Herzens auf dem Brustkorb (Thorax) aufgesetzt wird.

## **VIRTUALISIERUNGSTECHNIK / VIRTUALISIERUNG**

Die Virtualisierung in der Informatik hat zum Ziel über die Einführung einer Abstraktionsschicht eine strikte Trennung der Hardware und der damit betriebenen Software zu erreichen. Diese Trennung ermöglicht die dynamische Verwaltung der physikalischen Ressourcen ohne den Betrieb der Software zu beeinflussen.

### **WLAN**

Der Begriff „**Wireless Local Area Network**“ („drahtloses lokales Netzwerk“) bezeichnet ein lokales Funknetzwerk und bezieht sich dabei meist auf den verwendeten Standard der IEEE 802.11-Normfamilie. Ein WLAN ermöglicht die drahtlose Kommunikation von Netzwerkteilnehmern.

### **WYSIWYG**

„**What You See Is What You Get**“ („Was du siehst ist was du bekommst“), Bezeichnung für grafische Editoren, in denen Elemente genau entsprechend ihrem späteren Aussehen platziert und formatiert werden können. Je nach Dokument kann die Bezeichnung ungenau sein, da das endgültige Aussehen stark vom zur Anzeige genutzten Programm abweichen kann.

### **XML**

Die „**Extensible Markup Language**“ ist eine Auszeichnungssprache zur strukturierten Darstellung hierarchischer Daten in Textform. Sie wird häufig für den Austausch von Plattformunabhängigen Daten über das Internet verwendet.

## 8. Anhänge

Anhang I (S. 73): Behandlungspfad für Schlaganfallpatienten (Liste)

Anhang II (S. 75): Kritische Daten der Pfadschritte (Liste)

Anhang III (S. 77): Materialien zur Darstellung von Clinical Pathways in MediControl Framework (Downloadlink)

### *Anhang I – Behandlungspfad für Schlaganfälle (Liste)*

#### 1. Aufnahme

1.1 Aufnahme der Stammdaten

1.2 Erfassung der Anamnese

#### 2 Diagnostik

2.1 Computertomographie

2.1.1 Anforderung Computertomographie

2.1.2 Befundung Computertomographie

2.2 Labor

2.2.1 Anforderung Labor

2.2.2 Befundung Labor

2.3 Ultraschall

2.3.1 Anforderung Ultraschall Doppler

2.3.2 Befundung Ultraschall Doppler

2.4 Elektrokardiographie

2.4.1 Anforderung Elektrokardiographie

2.4.2 Befundung Elektrokardiographie

2.5 Magnetresonanztomographie

2.5.1 Anforderung Magnetresonanztomographie

2.5.2 Befundung Magnetresonanztomographie

2.6 Ultraschall (spezielle Verfahren)

2.6.1 Anforderung *TTE*

2.6.2 Befundung *TTE*

2.6.3 Anforderung *TEE*

2.6.4 Befundung *TEE*

- 2.7 **Langzeit-Elektrokardiographie**
  - 2.7.1 **Anforderung Langzeit-Elektrokardiographie**
  - 2.7.2 **Befundung Langzeit-Elektrokardiographie**
- 2.8 **Blutdruckmessung**
  - 2.8.1 **Anforderung Langzeit-RR**
  - 2.8.2 **Befundung Langzeit-RR**
- 3 **Therapie**
  - 3.1 ***Thrombolyse / Antikoagulation***
    - 3.1.1 **Laboranforderung**
    - 3.1.2 **Laborbefund**
    - 3.1.3 **Verordnung Lyse / *Antikoagulation***
    - 3.1.4 **Dokumentation Lyse / *Antikoagulation***
  - 3.2 **Strokedokumentation / Überwachung**
    - 3.2.1 **Ärztliche Strokedokumentation**
    - 3.2.2 **Pflegerische Strokedokumentation**
  - 3.3 **Weiterführende Therapien (Anforderungen)**
    - 3.3.1 **Krankengymnastik**
    - 3.3.2 **Neuropsychologie**
    - 3.3.3 **Physikalische Therapie**
    - 3.3.4 **Ergotherapie**
    - 3.3.5 **Sprachtherapie**
    - 3.3.6 **Sozialdienst**
  - 3.4 **Pflegerische und therapeutische Maßnahmen**
    - 3.4.1 **Pflegeverordnung**
    - 3.4.2 **Therapieanforderung für Therapieplanung**
- 4 **Entlassung**
  - 4.1 **Arztbrief Entlassung**

## ***Anhang II – Kritische Daten der Pfadschritte (Liste)***

### **1.1 Stammdaten**

**Name**

**Vorname**

**Geburtsdatum**

**Kostenträger**

**Aufnahmedatum**

**Entlassdatum**

### **1.2 Anamnese**

**Aktuelle Beschwerden**

#### **2.1.1 CT Anforderung**

**Gewünschte Untersuchung**

**Untersuchungstermin**

**Fragestellung**

**Unterschrift**

**Risiken**

#### **2.1.2 CT Befund**

**Beurteilung**

**Unterschrift**

#### **2.3.1 US Doppler**

**Untersuchungstermin**

**Fragestellung**

**Risiken**

**Unterschrift**

#### **2.3.2 Befund US Doppler**

**Beurteilung**

**Unterschrift**

#### **2.4.1 Anforderung EKG**

**Untersuchungstermin**

**Risiken**

**Medikation**

**Unterschrift**

**2.5.1 Anforderung *MRT***

**Untersuchungstermin**

**Fragestellung**

**Risiken**

**Unterschrift**

**2.5.2 Befund *MRT***

**Beurteilung**

**Unterschrift**

**2.6.1+2.6.3 Anforderung Untraschall (speziell)**

**Termin**

**Risiken**

**Fragestellung**

**Untersuchung**

**Unterschrift**

**2.6.2+2.6.4 Befund Ultraschall Speziell**

**Beurteilung**

**2.7.1 Anforderung Langzeit-*EKG***

**Gewünschter Termin**

**Medikation**

**Risiken**

**Fragestellung**

**Unterschrift**

**2.8.1 Anforderung Langzeit-*EKG***

**Gewünschter Termin**

**Medikation**

**Risiken**

**Unterschrift**

**3.2.1 Stroke Doku Arzt**

**Befundtext Hirnnerven**

**Befundtext Reflexe**

**Befundtext Paresen**

**Befundtext Koordination**

**Befundtext Gehen/Stehen**

**Befundtext Sensibilität**

**Befundtext Neuropsychologie**

**Unterschrift**

**3.2.2 StrokeDoku Pflege**

**Datum**

**3.3.1-6 Therapieverordnung (Abteilungen)**

**Risiken**

**Auswahl der entsprechenden Abteilung im Formular**

**Unterschrift**

**3.4.1 Pflegeverordnung**

**Risiken**

**Unterschrift**

**3.4.2 Therapieanforderung Abteilung**

**Unterschrift**

***Anhang III – Materialien zur Darstellung von Clinical Pathways in  
MediControl Framework (Downloadlink)***

Alle wichtigen Materialien (Quelltexte, Grafiken, Begleitmaterial) finden sich unter der Adresse

[http://www.beegz.net/download/CPS\\_in\\_MCF.zip](http://www.beegz.net/download/CPS_in_MCF.zip)

## 9. Abbildungsverzeichnis

- S 8 Abbildung 1 Die BDH-Klinik Braunfels aus der Luft (Material der BDH-Klinik Braunfels)
- S 11 Abbildung 2 Organigramm der BDH-Klinik Braunfels (Selbst erstellt)
- S 12 Abbildung 3 Mobile Visite (Quelle: Management & Krankenhaus, 06/2007)
- S 13 Abbildung 4 Serverräume der BDH-Klinik Braunfels (Material der BDH-Klinik Braunfels)
- S 15 Abbildung 5 ID Firmenlogo ([http://idb.geekms.de/static/img/idb/logo\\_id.png](http://idb.geekms.de/static/img/idb/logo_id.png), 29.04.2011)
- Abbildung 6 MediControl Framework Logo ([http://www.aspi-gmbh.de/ASPI/MCF\\_Haupt.aspx?width=250&height=170](http://www.aspi-gmbh.de/ASPI/MCF_Haupt.aspx?width=250&height=170), 29.04.2011)
- S 19 Abbildung 7 Nationale Gesundheitsausgaben der OECD-Länder im Vergleich (aus [3])
- S 20 Abbildung 8 Durchschnittliche Verweildauer, stationär (aus [3])
- S 22 Abbildung 9 Schematische Darstellung der Formen von Clinical Pathways (Selbst erstellt)

- S 25    Abbildung 10      Standardfenster von MediControl, Kontrollelement zur erweiterten Anzeige hervorgehoben (Selbst erstellt)
- Abbildung 11      Geöffnete Seitenansicht von MediControl (Selbst erstellt)
- S 29    Abbildung 12      Teilprozess der Behandlung im Bereich Diagnostik und Therapie (Selbst erstellt)
- S 34    Abbildung 13      Behandlungsablauf (IST-Zustand) (Selbst erstellt)
- S 36    Abbildung 14      Der Formulardesigner von MediControl Framework (Selbst erstellt)
- S 40    Abbildung 15      MediControl Framework Konfigurator mit Skriptsteuerung (Selbst erstellt)
- S 41    Abbildung 16      Eigenschaften von Aktenobjekten mit Skriptsteuerung (Selbst erstellt)
- S 42    Abbildung 17      Skripteditoren für MediControl Skripte (Selbst erstellt)
- S 45    Abbildung 18      Statusampel (Selbst erstellt)
- S 46    Abbildung 19      Beispiel für die strukturierte Darstellung von Behandlungspfaden mit Hilfe eines Ampelsystems in MediControl (Selbst erstellt)

- S 47 Abbildung 20 Statusleuchten (grün, gelb, rot, blau, neutral/leer, unvollständig, vollständig, extern) (Selbst erstellt)
- S 48 Abbildung 21 Ablaufübersicht des mit einem Behandlungspfad gesteuerten Workflows (Selbst erstellt)
- S 49 Abbildung 22 Ablauf und Darstellung von diagnostischen und therapeutischen Prozessen (Selbst erstellt)
- S 43 Abbildung 23 Erste Seite der Pfaddarstellung in MediControl Framework (Selbst erstellt)
- S 54 Abbildung 24 Zweite Seite der Darstellung von Clinical Pathways in MediControl Framework (Selbst erstellt)
- S 55 Abbildung 25 Dritte Seite der Darstellung von Clinical Pathways in MediControl Framework (Selbst erstellt)

## 10. Quellenverzeichnis

- [1] BDH-Klinik Braunfels (2011): Homepage der Klinik (<http://braunfels.bdh-klinik.de/>) Abgerufen am: 15.02.2011
  
- [2] ASPI Software GmbH (2011): Homepage des Unternehmens (<http://www.aspi-gmbh.de>) Abgerufen am: 18.03.2011
  
- [3] Oberender, P. O. (Hrsg.) (2005): Clinical Pathways – Facetten eines neuen Versorgungsmodells. Stuttgart: Kohlhammer.
  
- [4] Kahla-Witzsch, H.A./ Geisinger, T. (2004): Clinical Pathways in der Krankenhauspraxis – Ein Leitfaden. Stuttgart: Kohlhammer.
  
- [5] BDH Bundesverband Rehabilitation (2011): Homepage zur Geschichte ([http://www.bdh-reha.de/fr\\_bdh\\_01.htm](http://www.bdh-reha.de/fr_bdh_01.htm)) Abgerufen am: 15.02.2011
  
- [6] Praxis für Radiologie Braunfels (2011): Homepage der Praxis (<http://www.radiologie-braunfels.de/>) Abgerufen am: 16.02.2011
  
- [7] Schupp, W./Ackermann, H. (2000): Zeitschrift für Allgemeinmedizin (76), S. 173-177. Köln: Deutscher Ärzte-Verlag.
  
- [8] BDH-Klinik Braunfels (2007): Hausprospekt.
  
- [9] Urbas, L. (1996): Pflege eines Menschen mit Hemiplegie nach dem Bobath-Konzept. Stuttgart: Thieme. 2. Auflage von 2005.

- [10] Bienstein, C./Fröhlich, A. (1997): Basale Stimulation in der Pflege.  
Düsseldorf: Verlag selbstbestimmtes Leben.
- [11] Hofer, A. (2009): Das Affolter-Modell: Entwicklungsmodell und gespürte Interaktionstherapie. München: Pflaum.
- [12] NEMA [National Electrical Manufacturers Association] (2011): DICOM Standard online (<ftp://medical.nema.org/medical/dicom/2009/>) Abgerufen am: 01.03.2011
- [13] VMware Inc. (2011): Homepage des Unternehmens (<http://www.vmware.com>) Abgerufen am: 10.03.2011
- [14] Microsoft Corporation (2011): Homepage des Unternehmens (<http://www.microsoft.com>) Abgerufen am: 16.03.2011
- [15] Systema Deutschland GmbH (2011): Homepage des Unternehmens (<http://www.systema.de>) Abgerufen am 17.02.2011
- [16] ID Information und Dokumentation im Gesundheitswesen GmbH & Co. KgaA (2011): Homepage des Unternehmens (<http://www.id-berlin.de>) Abgerufen am: 01.03.2011
- [17] ixmid Software technologie GmbH (2011): Homepage des Unternehmens (<http://www.ixmid.com>) Abgerufen am 21.03.2011
- [18] AescuData GmbH (2011): Homepage des Unternehmens (<http://aescudata.de>) Abgerufen am: 17.02.2011

- [19] Health Level Seven International (2011): Homepage der Organisation (<http://www.hl7.org>) Abgerufen am: 01.03.2011
- [20] Health Level Seven International (2011): Wiki zum HL7 Standard (<http://wiki.hl7.org>) Abgerufen am: 01.03.2011
- [21] Mirth Corporation (2011): Homepage des Mirth Projekts (<http://www.mirthcorp.com>) Abgerufen am: 01.03.2011
- [22] GE Healthcare (2011): Homepage des Unternehmens in Europa (<http://www.gehealthcare.com/dede/>) Abgerufen am: 01.03.2011
- [23] Haas, P. (2005): Medizinische Informationssysteme und Elektronische Krankenakten. Heidelberg: Springer.
- [24] Canonical Ltd. (2011): Ubuntu Linux Homepage (<http://www.ubuntu.com>) Abgerufen am: 01.03.2011
- [25] Schwarz, Björn (2011): Gesprächsprotokoll der Abteilung EDV & Organisation der BDH-Klinik Braunfels vom 14.01.2011
- [26] OECD Health Data (2010): Frequently Requested Data ([http://www.irdes.fr/EcoSante/DownLoad/OECDHealthData\\_FrequentlyRequestedData.xls](http://www.irdes.fr/EcoSante/DownLoad/OECDHealthData_FrequentlyRequestedData.xls)) Abgerufen am: 05.03.2011
- [27] Muscholl, M. (2005): The integrated "Clinical Pathways"-approach. ([http://www.wi2.uni-trier.de/conferences/kmm05/KMM05\\_No02\\_Muscholl\\_Slides.pdf](http://www.wi2.uni-trier.de/conferences/kmm05/KMM05_No02_Muscholl_Slides.pdf)) Abgerufen am: 12.03.2011

- [28] Allendörfer, J./Böhm, K.-D./Jauss, M./Kaps, M./Kugler, C./Sünkeler, I./ von Reutern, G.M. (2005): Leitlinie Schlaganfall. Braunfels: AG Leitlinien.
- [29] Biegler, Dr. med. M. (2010): Kommentierte ICD-10 Verschlüsselung von Schlaganfällen ([www.sqmed.de/downloads/ICD10\\_kommentiert.pdf](http://www.sqmed.de/downloads/ICD10_kommentiert.pdf))  
Abgerufen am: 20.12.2010
- [30] Hensler, S.; Hoidn, S.; Jork, K. (2006): DEGAM (Deutsche Gesellschaft für Allgemeinmedizin und Familienmedizin) Leitlinie Nr. 8: Schlaganfall.  
Düsseldorf: Omikron.
- [31] Krollner, Dr. med. D. (2011): ICD-Code/OPS Online (<http://www.icd-code.de>) Abgerufen am: 01.03.2011
- [32] Thomssen, G. (2010): docs - Magazin für medizinische Dokumentation (01/2010). Hamburg: Thomssen Communication.
- [33] DIMDI (Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information) (2011): Operationen- und Prozedurenschlüssel Online (<http://www.dimdi.de/static/de/klassi/prozeduren/ops301/opshtml2011/index.htm>) Abgerufen am: 12.02.2011
- [34] Queisser, B.; Schaper, C. W.; Metzler, S. (2011): Handbücher und Patchnotes zu MediControl Framework III. Niederneisen: ASPI Software GmbH.
- [35] Ho, Don (2011): Notepad++ Projekthomepage (<http://www.notepad-plus-plus.org>) Abgerufen am: 01.04.2011

- [36] Menche, N.; Klare, T. (2004): Innere Medizin – Basislehrbuch Gesundheit und Krankheit. München: Elsevier
- [37] Dornblüth, O. (2010): Pschyrembel Klinisches Wörterbuch. 262. Auflage. Berlin: de Gruyter.
- [38] The GIMP Development team (2011): Homepage des GIMP Projekts (<http://www.gimp.org>) Abgerufen am: 12.04.2011
- [39] World Health Organization (2011): International Classification of Diseases Homepage (<http://www.who.int/classifications/icd/en/>) Abgerufen am 17.04.2011
- [40] Nelles, G. (Hg.) (2004): Neurologische Rehabilitation. Stuttgart: Thieme.

## 11. Rechtliche Erklärungen

### (1) Prüfungsrechtliche Erklärung

Hiermit erkläre ich, Björn Schwarz, dass ich die vorliegende Diplomarbeit mit dem Titel „Entwicklung eines IT-gestützten Prozessmanagements im Krankenhaus“ selbstständig verfasst und keine anderen als die zulässigen und angegebenen Quellen und Hilfsmittel verwendet und diese auch vollständig angegeben habe.

Björn Schwarz

Gießen, den 01.05.2011

### (2) Erklärung zur Einsichtnahme in die Arbeit

Ich erkläre mich damit Einverstanden, dass die Arbeit zu wissenschaftlichen Zwecken eingesehen bzw. ausgeliehen werden darf. Ich erkläre damit mein Einverständnis, dass die Arbeit weiteren als nur den im Prüfungsverfahren involvierten Personen zugänglich gemacht werden kann. Diese Erklärung kann von mir jederzeit widerrufen werden.

Björn Schwarz

Gießen, den 01.05.2011

### (3) Erklärung zum Urheberrecht



Diese Diplomarbeit („Entwicklung eines IT-gestützten Prozessmanagements“) und zugehörige Materialien stehen (mit Ausnahme eingebundener Quellen) unter einer

**Creative Commons Namensnennung-Weitergabe unter gleichen Bedingungen 3.0 Unported Lizenz**

(<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>).

Björn Schwarz

Gießen, den 01.05.2011