

IQ Institut für Qualität-Systeme in Medizin und Wissenschaft GmbH, Hamburg



elektronische post

Beiträge zur Guten Praxis in Medizin und Wissenschaft

Sendung 15

Hamburg, den 21. Februar 2011

Rüdiger Molle; Ulrich Paschen

BPMN – das Instrument für Klinisches Prozessmanagement

1	Einführung	3
2	Grundlagen	7
2.1	Definitionen	7
2.2	Praktische Umsetzung	8
2.3	Schlussfolgerungen	10
3	Lebenszyklus Klinischer Pfade	12
3.1	Modell und grafische Repräsentation	12
3.2	Modellierung in BPMN	15
3.3	Daten im Prozess	18
3.3.1	Medizinische Dokumente:	18
3.3.2	Attribute des Pfadmodells:	19
3.3.3	Prozessabbildung:	19
3.3.4	Für die Simulation eines Pfadmodells	20
3.3.5	Bei der Ausführung eines Pfadmodells	20
3.4	Prozessanalyse	21
3.5	Implementierung eines Modells	22
3.6	Flexibilität von Prozessen	24
3.7	Hinweise zur Pfadausführung	26
3.8	Datenintegration	29
3.9	Zwischenlösung	30
3.10	Pfadentwicklung	31
3.11	Anwendungen des Klinischen Prozessmanagement	32

4	Pfaddimensionen.....	32
4.1	Pfadqualität	34
4.2	IT-Integration.....	36
4.3	Prozeßreife.....	38
5	Wert und Nutzen Klinischer Pfade	41
5.1	BPMN-Modellierung	41
5.2	Leistungsprozesse.....	42
5.3	Simulation	43
5.4	Ausführung.....	44
5.5	Unterstützungs- und Führungsprozesse.....	45
5.6	Langfristige Kosten/Nutzen-Ermittlung	46
5.7	Start der Entwicklung	46
6	Anhang 1: Abbildungsverzeichnis	49
7	Anhang 2: Literaturhinweise	54

1 Einführung

Ein medizinisches Sachverständigengutachten [1a] schätzte für 2007, dass bei jährlich ca. 17 Mio. Krankenhauspatienten in der Bundesrepublik zu rechnen ist mit:

- 850.000 bis 1,7 Mio. unerwünschten Ereignissen,
- 340.000 bis 720.000 Schäden, d.h. vermeidbaren unerwünschten Ereignissen,
- 170.000 Behandlungsfehlern aufgrund mangelnder Sorgfalt, sowie in diesem Zusammenhang mit
- 17.000 Todesfällen.

Hierbei ist der ambulante Bereich nicht berücksichtigt. Diese Statistik überdeckt sich zu einem unbekannten Grad mit der Aussage, dass es gegenwärtig in deutschen Krankenhäusern zu jährlich ca. 500.000 Infektionen kommt (MRSA, NDM-1), wobei davon ca. 15.000 tödlich enden [1b]. Auch wenn jedem Verantwortlichen in den Kliniken klar ist, dass es nur unter Einbeziehung transparenter, verbindlicher Abläufe gelingen kann, diese Zahlen zu reduzieren, und dass hierzu Klinische Behandlungspfade und zugehörige unterstützende Maßnahmen die Mittel der Wahl sind, verwundert es, dass deren Entwicklung seit nunmehr zehn Jahren im Diskutier- und Experimentierstadium verharret.

Da Klinische Pfade eine Grundlage prozessorientierten Handelns darstellen, ist dies umso bedauerlicher, als im ungefähr gleichen Zeitraum (zwischen 1998 und 2008) laut Deutscher Krankenhausgesellschaft eine Reduzierung der Krankenhäuser um acht Prozent und der Krankenhausmitarbeiter um sieben Prozent zu verzeichnen waren; parallel dazu stiegen die Fallzahlen im gleichen Zeitraum um vier Prozent. Trotz wachsenden Geschäfts bleiben also Unternehmen und Versorgungseinrichtungen auf der Strecke: die Ursache dürfte neben gewollter Kapazitätsreduktion in mangelnder Wirtschaftlichkeit liegen.

Mittel- und langfristig Wirtschaftlichkeit zu erreichen, wird bei steigendem Qualitätsbewusstsein aller Beteiligten für die Kliniken das wichtigste Thema der nächsten Jahre werden. Dass dabei klassisches Führungsrepertoire – Stellen streichen, Personal ersetzen, Investitionen stoppen, Gehälter kürzen, angeordnete Mehrarbeit sowie Kooperation oder Fusion mit anderen Häusern – nicht mehr ausreicht bzw. inzwischen an praktische und qualitative Grenzen stößt, ist offensichtlich. Nun sind ähnliche Entwicklungen bereits in anderen Branchen durchlaufen worden, und es erscheint angebracht, deren Erfolgsrezepte zu prüfen. Ob hierzu beispielsweise der vielzitierte und automationsorientierte Übergang von einer Manufaktur zum effizient arbeitenden Dienstleistungsunternehmen gehört [2], darf in dieser Pauschalität bezweifelt werden. Optimierbare

Arbeitsprozesse sollten sich eher durch Transparenz sowie dadurch ergeben, dass Fehler als ebenso zulässig wie durch Kommunikation vermeidbar gehandhabt werden.

Die gezielte Verbesserung ganzheitlicher Arbeitsabläufe wird heute allgemein als der Schlüsselfaktor zu mehr Effizienz und Wirtschaftlichkeit gesehen. Ziel ist eine Steigerung der Effizienz bei gleichzeitiger Erhöhung der Prozess- und damit der Behandlungsqualität. Nachweisbar und nachhaltiger Wirtschaftlichkeit in klinische Abläufe zu bringen, beginnt mit der Herstellung von Transparenz und Messbarkeit der Abläufe und setzt sich in deren kontinuierlicher Optimierung entsprechend im Konsens erarbeiteter, quantitativer Ziele fort.

Zur Wirtschaftlichkeit ist wiederum auf die jüngste Presseveröffentlichung hinzuweisen [18], nach der sich laut GKV rund 43% aller von den Kliniken eingereichten und überprüften Abrechnungen 2009 als fehlerhaft erwiesen und regelmäßig als zu hoch herausgestellt hätten. Bei jährlichen Ausgaben von rund 60 Mrd. ergebe sich ein Einsparvolumen von mindestens einer Mrd. Euro; seit 1991 seien die Gesamtausgaben um ca. 100% gestiegen. Die Krankenkassen forderten lt. Veröffentlichung, den Wettbewerb unter den Hospitälern zu stärken. Weniger spektakulär sollte man versuchen, die im Gutachten als fehlerhaft erkannten Codierungsschritte als Teile administrativ durchgeführter und medizinisch überwachter Prozesse zu begreifen und zu verbessern.

Als Indiz für den fehlenden Nachdruck in der Diskussion klinischer Abläufe kann das auf der Jahrestagung 2009 vorgelegte Papier der DGKPM¹ zum Stand der Diskussion über Klinische Pfade herangezogen werden. Dort wird resümiert: „Klinische Pfade werden als eines der Werkzeuge angesehen, die dazu beitragen, eine definierte, reproduzierbare Qualität aller patientenorientierten klinischen Maßnahmen auch in Zeiten zunehmender wirtschaftlicher Herausforderungen zu gewährleisten. Solche Pfade beinhalten die klinischen Schritte, die erforderlich sind, einem Patienten in einer definierten medizinischen Ausgangssituation die erforderliche Versorgung in adäquater Zeit zukommen zu lassen. Dabei bestimmen sie eine auf dem Konsens der Beteiligten beruhende, festgelegte, den notwendigen Handlungsspielraum jedoch nicht begrenzende Struktur, die am Stand der Wissenschaft, an Patienten- und Mitarbeiterzufriedenheit und an ökonomischer Optimierung orientiert ist. Klinische Pfade erleichtern ein einheitliches Handeln einschließlich der Dokumentation. Sie sind Bestandteil der Patientenakte, unabhängig davon, ob diese elektronisch oder papiergestützt geführt wird.“

Wissenschaftliche Diskussion und praktische Einführung Klinischer Pfade sind zur Zeit jedoch durch eine heterogene Terminologie und fehlende

¹ Deutsche Gesellschaft für Klinisches Prozessmanagement e.V.

Voraussetzungen für eine differenzierte, systematisierte Beschreibung von Pfadprojekten beeinträchtigt. Künftige prospektive Studien verlangen nach einer standardisierten, kategorisierenden Beschreibung der unterschiedlichen Ansätze von Pfadprojekten“ [3].

Die hier vorliegende Ausarbeitung beschreibt den praktischen Weg, eine neue Methode für die Entwicklung von Pfaden vorzuschlagen und deren langfristige Perspektiven im Klinischen Prozessmanagement (CPM) aufzuzeigen. Grundlage der vorliegenden Arbeit sind die durch den pragmatischen Ansatz des Universitätsklinikums Jena² in den Jahren 2009 und 2010 gemachten Erfahrungen bei der Entwicklung Klinischer Pfade zum Kolorektalen Karzinom und zur Lebertransplantation.

Zunächst wird hier der Definition Klinischer Pfade explizit der Modellierungsaspekt hinzugefügt. Dann wird der Unterschied zwischen inhaltlicher Qualität von Pfaden und ihrer IT-Implementierung betont und hervorgehoben, welchen unmittelbaren Nutzen Modelle Klinischer Pfade haben. Anschließend wird auf die Möglichkeiten der Simulation von Pfaden mit Hilfe der gleichen Modelle eingegangen. Die Anforderungen zur Ausführung der Pfadmodelle werden erörtert, weil sie für den medizinischen Bereich einen eigenen Charakter im Vergleich zu anderen Prozessauführungen haben. Abschließend wird deutlich gemacht, welche organisatorischen Gesichtspunkte bei der Pfadnutzung und -ausführung eine Rolle spielen. Die hiermit auf die IT einer Klinik zukommenden Aufgaben werden hier nicht betrachtet, wir konzentrieren uns auf die Anwender- bzw. Nutzerseite.

Unsere Vorschläge zielen insgesamt auf die Lösung praktischer Probleme, die der Verwendung und Verbreitung von Pfaden und damit dem Klinischen Prozessmanagement derzeit entgegenstehen. Die Vorschläge münden in drei methodisch orientierte Themenkreise sowie einen solchen mit Organisationsbezug:

- Modellierung und Nutzung der Modelle
- Simulation und Planung von Veränderungen
- Ausführung von Pfaden und KIS-Integration
- Prozeßreife einer Organisation

Hierbei muss der dritte Themenkreis projektbezogen in den Einrichtungen bearbeitet werden, weil praktische Erkenntnisse und Ergebnisse noch nicht vorhanden sind. Grundlage der vorliegenden Ausarbeitung ist der in [3] formulierte Ansatz, dass BPMN [4] zur Modellierung Klinischer Pfade grundsätzlich geeignet sei und neben der Herstellerunabhängigkeit deutliche Vorteile

² Klinik für Allgemein-, Viszeral- und Gefäßchirurgie

gegenüber anderen, bislang verwendeten Sprachen aufweise. Hierbei ist der wichtigste Punkt, dass mit BPMN zum ersten Mal eine international akzeptierte Modellierungssprache vorliegt, die die drei eben genannten, unterschiedlichen Blickwinkel Modellierung, Simulation und Ausführung vereint und nicht in separate Werkzeuge verlagert.

Die dem Modellbegriff zugrundeliegende Abstraktion bietet Vorteile, sie beinhaltet aber gleichzeitig eine Standardisierung des jeweiligen Prozesses. Deren Gültigkeit sowie Zulässigkeit und Handhabung im praktischen Entscheidungs- bzw. Individualfall bleiben der medizinischen Verantwortung vorbehalten, sie entziehen sich einer Methodendiskussion.

Uns erscheint erforderlich, dass Verfahren zur Prozess-Darstellung, zur Prozess-Simulation und -Ausführung soweit möglich und sinnvoll herstellerneutral und unabhängig von der Größe einer Einrichtung sind. Pfade können allerdings organisatorisch und nur als Modelle unabhängig von vorhandenen IT-Systemen implementiert werden. Bei einer Implementierung durch IT-Systeme sollte die Abhängigkeit von herstelllerspezifischen Systemen möglichst weit hinausgeschoben werden, um einen Austausch der Pfade sowie Transparenz und Vergleichbarkeit zwischen Einrichtungen zu ermöglichen.

Mit den erwähnten Aufgaben und Projekten sei angedeutet, dass vorliegende Ausarbeitung nicht abgeschlossen im Sinne einer Verfahrensanweisung ist, nach der man sich zu richten habe um einen Einführungserfolg für Klinische Behandlungspfade nach einer bestimmten Methode sicherzustellen: wir beschreiben einen aussichtsreichen Weg zur Einführung solcher Pfade, den zu beschreiten sich lohnt, weil er rasch zu praktischen Ergebnissen führt, nach heutigem Wissen zukunftsicher ist und seine Unterstützung durch verfügbare Produkte vorhanden ist und weiter zunehmen wird.

Zum Zusammenhang zwischen dem heute üblichen und noch zu präzisierenden Begriff „Prozessmanagement“ und den Klinischen Behandlungspfaden sei darauf verwiesen, dass ersterer natürlich mehr umfasst, als hier aus naheliegenden Gründen behandelt werden kann: wir beschränken uns auf die für den medizinischen Anwender sichtbaren Teile des Prozessmanagements und vernachlässigen administrative und technische Unterstützungs- sowie Führungsprozesse einer Klinik. Wir haben uns um Verständlichkeit der Darstellung bemüht und die für Mediziner teilweise ungewohnte Terminologie nach bestem Wissen erläutert, ohne neue wissenschaftliche Hürden zu errichten.

2 Grundlagen

2.1 Definitionen

„Ein Klinischer Behandlungspfad ist der im Behandlungsteam selbst gefundene berufsgruppen- und institutionen-übergreifende Konsens bezüglich der besten Durchführung der Krankenhausgesamtbehandlung unter Wahrung festgelegter Behandlungsqualität sowie unter Berücksichtigung notwendiger und verfügbarer Ressourcen, ebenso unter Festlegung der Aufgaben, der Durchführungs- und Ergebnisverantwortlichkeiten. Der klinische Behandlungspfad steuert den Behandlungsprozess; gleichzeitig ist er die behandlungsbegleitende Dokumentation und erlaubt die Kommentierung von Normabweichungen zum Zweck fortgesetzter Evaluation u. Verbesserung“[5].

Man wird der genannten Definition hinzufügen dürfen, dass selbstverständlich mit dem übergreifenden auch ein interdisziplinärer Konsens adressiert wird. Nicht ganz so selbstverständlich, ja teilweise umstritten ist die Forderung, dass ein Klinischer Behandlungspfad auch einer gewissen Ökonomie Rechnung zu tragen habe; die Forderung wird bereits 2002 von Hellmann [6] ohne weitergehende Erläuterungen aufgestellt. Hiernach ist ein „klinischer Pfad ein netzartiger, Berufsgruppen übergreifender Behandlungsablauf auf evidenzbasierter Grundlage, der Patientenerwartung, Qualität und Wirtschaftlichkeit gleichermaßen berücksichtigt“. Diese beiden grundlegenden Definitionen können unter dem Schlagwort „Behandlungseffizienz“ gesehen und hier als unverändert gültig angenommen werden.

Abgesehen von dem Anspruch, der in der Roederschen Definition mit der Steuerung des Behandlungsprozesses formuliert wird, haben diese Vereinbarungen gemeinsam, dass sie kaum Methoden oder Verfahren referieren, mit Hilfe derer die definitorische Forderungen in die Praxis umzusetzen sind. Die DGKPM fügt der Definition eines Klinischen Pfads nach Roeder das Konzept der Entwicklungsstufen hinzu [7], mit dem klar sehr gemacht wird, dass ein Klinischer Pfad eine Entwicklung durchläuft. Aus grundlegenden Formen werden danach höherwertige Formen von Pfaden, wobei letztere hinsichtlich erzielbaren Nutzens, Reduktion des Gesamtarbeitsaufwandes, Steuerungsfähigkeit, Auswertbarkeit und Reduktion des Aufwandes bei Pfadeinführung und –weiterentwicklung überlegen sein sollen. Wir werden auf die dabei auftretenden Probleme eingehen.

In der neuesten Publikation von Hellmann [8] wird ergänzt, dass der Klinische Behandlungspfad keinen auf den einzelnen Patienten orientierten Behandlungsablauf darstellt, sondern auf eine homogene Patientengruppe zielt und der Standardisierung mit dem Ziel der Qualitätsverbesserung und Kostenminimierung dient. Beim angestrebten Modellcharakter eines Pfads erscheint das

selbstverständlich, bedarf allerdings der konkreten Zieldefinition. Die Erweiterung der klinischen auf ambulante und darüber hinaus sektorübergreifende Behandlungspfade entspricht gesundheitspolitisch berechtigten Überlegungen, sollte allerdings mit einer Methodik unterlegt werden, die diese Erweiterung auch erleichtert: der Verweis auf häufig beschriebene Konzepte im gleichen Buchbürdet dem Anwender entschieden zuviel Arbeit auf.

2.2 Praktische Umsetzung

Versucht man die Frage zu beantworten, warum obige Definitionen im Verlauf der letzten zehn Jahre zu einem guten Dutzend Konzepten auf Grundlage unterschiedlicher Methoden geführt haben – sie werden im zweiten Buch von Hellmann referiert – so fällt neben den selbstverständlich unterschiedlichen Ausgangs- und Interessenlagen der Autoren auf, dass es im Markt ebenfalls ein gutes Dutzend unterschiedliche, von IT-Herstellern und Anwendern entwickelte Darstellungsmethoden von Prozessen gibt. Identifiziert man grob einen Pfad mit einem Prozess – eine präzisere Betrachtung folgt im Kapitel 3 – ist es keinesfalls so, dass jedes der genannten Pfadkonzepte einer Darstellungsmethode folgen würde. Letztere werden sicher in den Kliniken in größerer Variantenzahl eingesetzt als die zitierten Pfadkonzepte.

Insgesamt führen diese Überlegungen zu der Erkenntnis, dass es in der Bundesrepublik bei gut 2000 Kliniken und Krankenhäusern schätzungsweise zweihundert bis dreihundert methodisch unterschiedliche oder verfahrensmäßig abweichende Varianten von Behandlungspfaden gibt. Rationalisierungseffekte durch gleichartig ausgebildetes Personal oder Austauschbarkeit der Pfade als Entwicklungsergebnisse sind bei einem derartigen Methoden zoo nicht erreichbar. Außerdem dürfte die inhaltliche Weiterentwicklung klinischer Behandlungspfade durch die geschilderte Situation behindert werden, weist doch Hellman zu Recht darauf hin, dass z.B. Risikomanagement bei Planung und Umsetzung klinischer Pfade essentiell sind. Hinzuzufügen wäre im gleichen Sinne die Prüfung der Pfade auf Konformität mit Gesetzeswerken sowie internen und externen Regelwerken, gelegentlich auch als Process Compliance bezeichnet. Da der Begriff Compliance in der Medizin abweichend verwendet wird, bleiben wir hier bei „Konformität“.

Zum Entwicklungsansatz der DGKPM ist folgendes anzumerken: In [7] werden die Effekte klinischer Pfade verschiedener Entwicklungsstufen aufgeführt. Bereits mit Pfaden der Stufe E1 wird danach die Prozessqualität für Nierentransplantation, in der Thoraxchirurgie, der kolorektalen und der bariatrischen Chirurgie signifikant verbessert und die Verweildauer verkürzt. In der Entwicklungsstufe E2 sinken im Pfad laparoskopische Prostatektomie die Kosten signifikant.

Ein Pfad Total-Endoprothese der Hüfte der Entwicklungsstufe E3 erhöht nach [7] die Sicherheit und Konformität der Behandlung, indem Abweichungen bei der Medikamentengabe vermieden werden, weniger ausgelassene Untersuchungen stattfinden, eine reduzierte Anzahl Doppeluntersuchungen registriert sowie eine erleichterte Einarbeitung neuer Mitarbeiter festgestellt wird. Als Beispiele für Pfade der Entwicklungsstufe E4 werden verbundene Pfade zwischen Notaufnahme und diagnostischen Pfade einer Universitätsklinik sowie der Pfad für das Entlassungsmanagement einer Klinik angeführt. Allerdings bleibt hier offen, welche Verbesserungen auf die Klinischen Pfade und welche auf das recht leistungsfähige KIS der Klinik zurückgehen. Klinische Pfade werden laut [6] von folgenden Ansatzpunkten her entwickelt:

- E1: primäre leitliniengerechte Standardisierung von ärztlichen Anordnungen
- E2: primäre Entwicklung kurvenersetzender Formulare
- E3 und E4: primäre Entwicklung elektronisch gestützter klinischer Kommunikation

Damit wird auch klar, dass Pfade mit der Stufe E1 beginnend entwickelt und eingeführt werden sollten, bzw. die Entwicklung nicht mit E3 oder E4 beginnen sollte. Als Einführungsprobleme werden aus [7] zitiert:

- Ein Nachteil der E1-Pfade ist, dass die Gründe, warum es zu Abweichungen vom Pfad kommt, nicht ohne erheblichen Mehraufwand zu erheben sind, da eine solche Abweichungsdokumentation bewusst nicht in die Behandlungsunterlagen integriert ist. Somit müssen zusätzliche Erhebungen erfolgen, um Klarheit über die Gründe der Abweichungen zu gewinnen.“
- ...es wird aber auch deutlich, dass die Einführung eines Pfades der Entwicklungsstufe E2, verglichen mit E1, einen nicht unerheblichen logistischen Mehraufwand mit sich bringt.
- Eine grundlegende Voraussetzung für den Einsatz Klinischer Pfade in den elektronischen Dokumentations- und Informationssystemen ist laut übereinstimmender Aussage der Anwender die möglichst nahtlose Anbindung der Funktions- und Leistungsstellen eines Klinikums und die ausreichende Ausstattung aller Bereiche mit entsprechender Hardware.

Wesentliche Erkenntnis ist also hier zum einen die Bedeutung der klinischen Kommunikation im Kontext von Behandlungspfaden sowie die Vermutung, dass die allgegenwärtigen Diskussionen von Pfadabbrüchen darauf zurückzuführen sind, dass die zumeist nur linearen Pfade den individuellen Behandlungsnotwendigkeiten nicht gewachsen sind: Entscheidungssituationen und

Ereignissen im Pfadverlauf muss Rechnung getragen werden – diesen Forderungen hat die Darstellungsmethode für Pfade zumindest zu genügen.

In vorliegendem Konzept wird nun als Lösungsbeitrag ein klinischer Behandlungspfad als Prozess erklärt, dessen Modellierung gegenüber der reinen graphischen oder tabellarischen Darstellung natürlich und vorteilhaft ist. Es wird eine Methode zur Modellierung vorgeschlagen, die auch die Simulation solcher Pfade in der Modellierungsumgebung beinhaltet. Die Sicht auf die Gesamtheit aller Prozesse einer Klinik führt schließlich zur Betrachtung eines Netzes von Prozessen sowie zur IT-bezogenen Weiterentwicklung des Konzeptes. Aus medizinischer, technischer und administrativer Sicht wird deutlich, welche Schritte insgesamt und im Zeitverlauf gesehen die Modellierung von Behandlungspfaden beinhaltet. Die Modellierung kann damit zum Ausgangspunkt für die langfristige Entwicklung eines Prozess-Managements im Krankenhaus werden, womit die heutigen Einzelprojekte und daraus abgeleitete Forderungen ihre Bedeutung allmählich verlieren würden: es handelt sich um typische Übergangsphänomene.

Betrachtet man einen Prozess als eine Abfolge von Tätigkeiten zur Erfüllung einer bestimmten Aufgabe und nimmt das Verständnis hinzu, dass solch ein Prozess einem abstrakten Patienten dient – d.h. dem Repräsentanten der oben erwähnten Patientengruppe, dass weiter solch ein Prozess einen definierten Ausgangszustand inkl. seiner Eingaben in einen definierten Endzustand inkl. seiner Ergebnisse überführt sowie interne Organisationsgrenzen überqueren kann, so ist in diesem Sinn ein klinischer Behandlungspfad ein Prozess. Allerdings hat er entsprechend der genannten Definitionen weiteren Forderungen hinsichtlich seiner Entwicklung und Anwendung zu genügen.

Zu diesen Forderungen zählt unverzichtbar zum Prozess-Start die Festlegung der Kombination von Krankheitsbild und anzuwendenden Prozeduren sowie zum Prozess-Ende die Formulierung des Prozess-Ziels. Um gleichartige Abläufe beschreiben und vom Einzelfall abstrahieren zu können, bedient man sich des Modellbegriffs: ein Modell ist ein vereinfachtes Abbild eines Ausschnittes der Realität, also eines konkreten Behandlungspfads. Missverständnisse ausschließend spricht man von einem Prozessmodell auch als von einem Prozess – Abbild und Realität sollten allerdings stets unterschieden werden.

2.3 Schlussfolgerungen

Die Problematik Klinischer Pfade beginnt mit der Terminologie und endet mit der Nutzung lokaler IT-Einrichtungen. Die Nützlichkeit von Pfaden ist seit nunmehr zehn Jahren nur punktuell nachgewiesen, die bis heute zur Modellierung genutzten Werkzeuge stellen ein eigenes Problem dar. Bei vielen Methoden werden die Größenunterschiede der Versorgungseinrichtungen resp. deren

Organisationsstrukturen, ihre Klinischen Informationssysteme sowie ihre Ressourcen nicht berücksichtigt. Der fragmentierte Markt der Informationssysteme und die partiell noch vorhandene Unfähigkeit zum Umgang mit Prozessen erschwert Vergleichbarkeit und Übertragbarkeit der Entwicklungsergebnisse.

Warum sollten Krankenhäuser ihre Pfade nach einer einheitlichen Methodik erstellen? Einmaliger Ressourceneinsatz bei der Pfaderstellung und -entwicklung gemäß Leitlinien würde anderen Kliniken Nutzen bringen und die Transparenz fördern. Klinische Pfade sind Prozess- bzw. Verfahrensbeschreibungen, die als partiell unabhängig vom medizinischen Inhalt gesehen werden können und nicht der diagnostischen Differenzierung dienen. Das Modellierungswerkzeug kann und muss herstellerneutral sein und sollte die Implementierung eines Pfades nicht verhindern. Zu untersuchen, wie diese Implementierung erfolgen kann, ist Teil der vorliegenden Arbeit.

Evidenzbasierte Klinische Pfade sollten für einen Transfer in eine andere Einrichtung nicht verändert werden müssen – es sei denn, man spricht wirklich über andere Leistungen. Vielmehr müssen bei ihrer Implementierung die organisatorischen Bedingungen der einzelnen Versorgungseinrichtungen berücksichtigt oder gfs. geändert werden. Bei der Implementierung sollte auch nicht die Größe einer Einrichtung, ihre Bettenanzahl oder die Anzahl und fachliche Ausrichtung der Mitarbeiter etc., sondern ihre Prozeßreife zum Maßstab genommen werden. Einrichtungen, die noch nicht die erforderliche Prozeßreife haben, sollten entwickelte Pfade von anderen Einrichtungen übernehmen können; siehe dazu Kapitel 5. Ohne einheitliche Modellierung wird der seit vielen Jahren vorgeschlagene Austausch von Pfaden zwischen Einrichtungen unmöglich bleiben.

Folgende Probleme bei Pfaddefinition und -nutzung sind ebenfalls zu lösen:

- Die bisher üblichen Darstellungsmethoden können Abhängigkeiten und Kommunikation zwischen Pfaden nicht beschreiben, wie das z.B. bei multimorbiden Patienten oder bei komplizierten Abläufen erforderlich ist. Hier bietet BPMN eine Lösung.
- Bei sektorübergreifenden Pfaden sprengen die bislang genutzten Methoden bei weitem den vertretbaren Aufwand; mit BPMN vermeidet man diesen Zusatzaufwand.
- Die Konformität eines Pfads mit gesetzlichen und fachlichen Regelungen ist nur mit entsprechenden Prüfungen zu erreichen. Prüfschritte sollten nicht in die Pfade eingebaut werden, vielmehr müssen Prüfmethode eigene Prozesse aufweisen und mit Pfaden über Schnittstellen verbunden sein.

- Das klassische Argument der Einschränkung der ärztlichen Handlungs- oder Therapiefreiheit durch Klinische Pfade beruht auf einem Missverständnis: Die Modellierung beschreibt den in einer Einrichtung etablierten oder später den gewünschten Ablauf. Für den individuellen Behandlungsfall muss der Klinische Pfad uneingeschränkt konfigurierbar sein; einer Prozessinstanz (einem individuellen Patienten) entspricht eine spezifische Prozess- oder Pfadkonfiguration, also ein individueller Durchlauf. Ausgeschlossen aus der Pfaddefinition sind in der Tat willkürliche, unbegründete Varianten oder Fehler, für die aber keine Therapiefreiheit reklamiert werden kann.
- Von Klinischen Pfaden, d.h. von den entsprechenden Modellen, wird für die tägliche Arbeit bereits eine Dispositionsmöglichkeit für die Personalressourcen erwartet. Ob man damit Rationalisierung, Problemlösungen für die fortschreitende Spezialisierung oder das Management krankheitsbedingter Ausfälle adressiert, ist methodisch unerheblich. Modelle müssen mithin Lösungsansätze für das Ressourcen-Management anbieten, indem den Pfadaktivitäten quantitative Angaben über Aufwand, Wartezeit und Kosten dieser Aktivitäten zugeordnet werden.

3 Lebenszyklus Klinischer Pfade

3.1 Modell und grafische Repräsentation

Zur Vermittlung und zur Kommunikation über einen Sachverhalt nutzen Menschen ganz natürlich eine verbale oder textliche Beschreibung, gelegentlich eine Tabelle oder eine grafische Darstellung. Wir sprechen von einem Modell des Sachverhalts. In empirischen Wissenschaften bezeichnet ein Modell ein Abbild der Wirklichkeit. Nach [10] ist es durch drei Merkmale gekennzeichnet:

- **Abbildung:** Ein Modell ist immer ein Abbild von etwas, eine Repräsentation natürlicher oder künstlicher Originale, die selbst wieder Modelle sein können.
- **Verkürzung:** Ein Modell erfasst nicht alle Attribute des Originals, sondern nur diejenigen, die dem Modellschaffer bzw. Modellnutzer relevant erscheinen.
- **Pragmatismus:** Pragmatismus bedeutet hier Orientierung am Nützlichen. Ein Modell ist einem Original nicht von sich aus zugeordnet. Die Zuordnung wird durch die Fragen „Für wen?“, „Warum?“ und „Wozu?“ hergestellt. Ein Modell wird vom Modellierer bzw. Modellnutzer innerhalb einer Zeitspanne und zu einem bestimmten Zweck für ein Original eingesetzt. Das Modell wird damit interpretiert.

Von dieser Definition ausgehend ist zunächst jede Darstellung oder Beschreibung eines Behandlungsablaufs ein Modell dieses Ablaufs. Hiermit ist aber gleichzeitig die Problematik solcher Modelle offensichtlich: sie bedürfen der fachlich angemessenen Interpretation. Um den Interpretationsspielraum einzuschränken, ist man nun in den letzten zwanzig Jahren zur Verwendung von Modelliersprachen übergegangen, deren Sprachmittel den möglichen Modellvorrat, d.h. die Ausdrucksfähigkeit der Sprache bestimmen.

Bezüglich ihrer Darstellungsform, d.h. ihrer konkreten Syntax, unterscheidet man zwischen textuellen und visuellen bzw. graphischen Modellierungssprachen. Letztere benutzen in der Regel Diagramme zur Darstellung und verwenden dabei typische Diagrammsymbole wie Kreise, Kästchen, Ovale, die durch Pfeile verbunden und i.d.R. beschriftet sind. Die zugrundeliegende abstrakte Syntax der Modellierungssprache definiert, wie die Diagrammsymbole eingesetzt und verbunden werden dürfen.

Anders als Programmiersprachen werden visuelle Modellierungssprachen häufig nicht durch Grammatiken, sondern durch Meta-Modelle definiert. Meta-Modelle werden selbst in einer Meta-Modellierungssprache definiert; ein Beispiel ist die in der UML-Welt verwendete Meta Object Facility. Wie alle Sprachen haben auch Modellierungssprachen neben der Festlegung ihrer Syntax eine Semantik. Man unterscheidet zwischen formalen und informalen Modellierungssprachen. Bei ersteren ist die Semantik präzise definiert, sie werden dann häufig auch Spezifikationssprachen genannt wie z.B. BPMN V2.0. Bei informalen Modellierungssprachen ist die Semantik in der Sprachdefinition nur umgangssprachlich festgelegt.

Als Unterscheidungsmerkmal zwischen Modellierungssprachen und reinen Diagrammtechniken gilt heute die Fähigkeit, ausführbare Programme oder Programmfragmente zu erzeugen. Für Modellierungssprachen gibt es oft Werkzeuge, die Quellcode generieren oder die das Verhalten des Systems im Betrieb simulieren. Mitte der 1990er Jahre wurde begonnen, Werkzeuge zum Überprüfen von Modellen bereitzustellen, um damit eine Verifikation zu entwickelnder Software im a priori zu gewährleisten.

Obwohl ein weiteres Ziel der Modellierungssprachen die Idealvorstellung „Programmierung ohne Programmierer“ ist, erlangen solche Sprachen meist Bedeutung, wenn die Spezifikation der Anforderungen abgeschlossen ist. Trotzdem ist die Nützlichkeit von Modellierungssprachen unbestritten, betrachtet man die immer größer werdende Komplexität von Softwaresystemen. Eine große Zahl von Modellierungssprachen ist in der Literatur beschrieben; die am weitesten verbreiteten stellen ein breites Spektrum an Werkzeugen zur Verarbeitung bereit:

- IDEF (Integrierte Definition)

- Petri-Netze (benannt nach Carl Adam Petri)
- Programmablaufplan nach DIN 66001
- Funktionsplan nach ISO EN 61131-3
- Specification and Description Language (engl. Spezifikations- und Beschreibungssprache)
- SysML (System-Modellierungssprache)
- Unified Modeling Language (engl. Vereinheitlichte Modellierungssprache)
- BPMN 2.0 (Business Process Model and Notation)[1]

Neben diesen allgemeinen gibt es branchenspezifische Modellierungssprachen, z.B. in der Automobilindustrie. BPMN ist nun neben der objektorientierten und recht abstrakten UML und den Petri-Netzen die einzige Sprache, die nicht unmittelbar auf die Entwicklung von Software ausgerichtet ist. Ein starkes Motiv zur Nutzung einer Modellersprache kommt wie erläutert aus der Informatik; es gibt aber drei Motive zur Nutzung von BPMN im Kontext Klinischer Behandlungspfade:

1. Die Funktionalität von BPMN ist umfangreicher als bei bisherigen Modellersprachen, z.B. kann man nicht nur Folgen von Tätigkeiten und Entscheidungen modellieren, sondern auch interne oder intersektorale Kommunikation sowie Ereignisse.
2. Die einem Modellierwerkzeug zugehörige Simulation kann nicht nur einen Pfad, sondern ein Bündel kommunizierender Pfade simulieren; allerdings ist diese Funktionalität werkzeugabhängig.
3. Die in der Roederschen Pfaddefinition angesprochene Steuerungsaufgabe ist ohne Visualisierung eines Pfadmodells fast unlösbar, d.h. für das menschliche Vorstellungsvermögen nicht ohne grafische Darstellung zu präzisieren und zu lösen.

BPMN ist die einzige von diversen Modellersprachen, die nicht unmittelbar auf die IT, sondern auf eine vollständige und präzise Prozessbeschreibung ausgerichtet ist, ohne hohe Abstraktionsforderungen an den Nutzer zu stellen. Die Sprache ist von allen wichtigen IT-Herstellern akzeptiert und entspricht für das Business Process Management dessen strategischer Ausrichtung. Insgesamt wird mit weiteren zwei bis vier Jahren zu rechnen sein, bis alle proprietären Ansätze abgelöst sein werden. Für die Analyse und Modellierung gibt es allerdings bereits diverse Werkzeuge am Markt, auch kostenfreie.

3.2 Modellierung in BPMN

Der Sprachvorrat dieser Modellierungssprache mit der Bezeichnung „Business Process Modeling and Notation“ umfasst wesentlich nur sieben Elemente: Aktivitäten, Ereignisse, Entscheidungen, Datenobjekte, Pools und Lanes sowie die Verbindungen (Kanten) zwischen diesen Elementen. Die jüngsten Spracherweiterungen fügen weitere Elemente hinzu, die jedoch im ersten Ansatz nicht verwendet werden müssen. Pools und Lanes dienen der Zuordnung von Verantwortlichkeiten, sodass nur fünf gestaltende Elemente vorliegen, diese allerdings in Form zahlreicher Varianten. Inklusive dieser Varianten verfügt man über ca. hundert wichtige Symbole zur Modellierung. Hier sei gleich hinzugefügt, dass normalerweise nur eine übersichtliche Teilmenge dieser Varianten genutzt wird.

Zwei der wichtigsten Merkmale von BPMN sind die Fähigkeit zur Beschreibung hierarchischer Strukturen sowie die Steuerung eines Prozesses durch Entscheidungen und Ereignisse, durch deren Eintreten der Prozessablauf bestimmt wird. Abb. 1 vermittelt eine Übersicht über Symbole und Möglichkeiten bei der Modellierung.

BPMN wurde zwischen 2001 und 2005 von einem Industriekonsortium entwickelt, wichtigster Teilnehmer war das Labor der IBM in New York. 2007 wurde die Sprache in ihrer ersten Version seitens der OMG [3], standardisiert; die Version BPMN 2.0 ist als vorläufige Vereinbarung seit Juni 2010 verfügbar. Inzwischen wird BPMN als internationaler Standard von allen wesentlichen IT-Herstellern unterstützt und in deren Systeme zur Prozessbeschreibung einbezogen. Da diese Hersteller bislang proprietäre Ansätze für diesen Zweck verfolgten, wird es einige Jahre dauern, bis die Sprache überall verwendet wird: der Ersatz proprietärer Lösungen erfolgt nicht mit der Verfügbarkeit eines Standards (der ja immer auch eine Einigung zwischen Herstellern darstellt), sondern auch mit dessen Adaptierung an die vorhandenen Möglichkeiten sowie an zusätzliche Wünsche der Nutzer. Insofern werden sich in den nächsten Jahren noch kleinere Änderungen und Ergänzungen ergeben; wichtig ist, dass mit den vorhandenen Möglichkeiten recht einfach, intuitiv und die wesentlichen Fragestellungen abdeckend gearbeitet werden kann.

Im Gegensatz zu den prozessführenden Systemen (BPMS) gibt es seit einigen Jahren Analyse- und Modellierwerkzeuge, die BPMN V2.0 bereits realisiert haben; neben unterschiedlichen, herstellergebundenen Werkzeugen gibt es quell-offene [4] Systeme. Noch wichtiger scheinen den Verfassern allerdings

3 Object Management Group, Internationale Vereinigung von IT-Herstellern und Nutzern

4 Diese BPA-Systeme (business process analysis) sind i.d.R. selbst nicht vollständig quelloffen, sondern verwenden andere open source-basierte Software.

Werkzeuge zu sein, die sich übers Internet nutzen lassen und so für die Einarbeitungszeit keine eigene Software-Installation erfordern; entscheidend ist hierbei, dass die Entwicklungsergebnisse sich in ein anderes Werkzeug transferieren lassen – eine Forderung, die mit dem Standard BPMN V2.0 erfüllt wird. Wir empfehlen hier zwei Werkzeuge, den Process Editor [5] oder den Process Modeler [6].

In [3] wird gezeigt, dass Klinische Pfade speziellen Prozessmodellen entsprechen. Für ihre Darstellung wird BPMN als Modellierungssprache empfohlen. Welche Vorteile hat diese Sprache für die Pfadentwicklung und die praktische Arbeit in einer Klinik?

- BPMN ist ähnlich einem Flussdiagramm intuitiv anwendbar, die Sprache ist aussage- und leistungsfähiger als andere Modelliersprachen.
- Ca. 25% Zeitersparnis bei der Pfadentwicklung sind unter Berücksichtigung der Vollständigkeit der Beschreibung gegenüber anderen grafischen Sprachen erreichbar.
- Mit BPMN-Modellen erreicht man ein gemeinsames Verständnis diagnostischer und therapeutischer Abläufe inkl. der Abläufe in der Pflege oder in unterstützenden Bereichen
- Einbindung und damit Ordnung vorhandener Dokumente sind einfach: das Pfadmodell wird zum Träger der Dokumentation und zum Wegweiser durch die Dokumentation; dies gilt für Verfahrensdokumente sowie patientenneutrale Aufzeichnungen.
- Die Entwicklungsstufe E1 der DGKPM ist mit dem Modellierungsergebnis für einen Pfad gegeben, die Stufe E2 ist nicht voll im Sinne des Ersatzes der Patientenkurve erreichbar: patientenindividuelle Dokumentation ist auf der Modellebene nicht möglich, hierzu muss ein BPMN-Pfadmodell ausgeführt werden.
- Es gibt keine Medienbrüche bei der Entwicklung; Mediziner liefern Ideen und Skizzen, die syntaktisch korrekte Modellierung kann von anderen Personen übernommen werden.
- Modelle sind unabhängig von KIS-Systemen, also vergleichbar und austauschbar.
- Die Pfadsimulation, d.h. das Durchspielen des Pfads vor seiner organisatorischen Implementierung, ist Werkzeugbestandteil; eine gesonderte Software ist nicht erforderlich.

5 BPA-Werkzeug in SaaS- und Enterprise-Version inkl. Diktionär und Simulation (Signavio, Berlin)

6 Microsoft Visjo-basiertes BPA-Werkzeug inkl. Simulation (itp-commerce, Bern)

- Die Wiederverwendung von Prozessen oder Teilprozessen sowie Vernetzung von Pfaden durch Kommunikation zwischen Prozessen sind einfach: die Klinische Kommunikation wird modelliert.
- Mit der neuesten Weiterentwicklung des Standards BPMN 2.0 ist ein fertiges Pfadmodell auch zwischen den genannten Werkzeugen und weiterverarbeitenden Systemen, den sog. Business Process Management Systems, transferierbar.

Ein BPMN-Pfadmodell tritt in der Praxis zunächst als mehrseitiges Dokument in Erscheinung, das den Pfadverlauf grafisch darstellt, attachierte Dokumente ordnet und auf Anforderung anzeigen kann. Hierbei stellt man das Pfaddokument in einer browserfähigen Variante auf dem Rechner dar. Inwieweit man aber beispielsweise die bisherige Cardex- oder Optiplan-Dokumentation durch eine vollständige Pfaddarstellung inkl. patientenindividueller Dokumente ersetzen kann, muss noch eruiert werden, da man sich hier im Bereich der Pfadausführung bewegt.

Es gibt wie bei jeder anderen Modellierung BPMN-spezifische Eigenarten; sie seien kurz erwähnt:

- Der intuitive Prozessablauf muss nicht identisch sein mit dem Sequenzfluss eines Modells
- Die Spezifikation schreibt nicht vor, wie Sachverhalte zu modellieren sind: gleiche Sachverhalte lassen sich abhängig vom Abstraktionsgrad sowie vom Blickwinkel des Modellierers unterschiedlich darstellen
- Semantisch klar definierte Begriffe sind über die syntaktischen Modellierungsregeln hinaus erforderlich, die Nutzung eines Glossars dafür ist fast unabdingbar
- Nicht alle hinterlegten Informationen werden in BPMN visualisiert, durch geeignete Namensgebung oder Kommentare sollten entsprechende Hinweise gegeben werden
- Der gegenwärtig gültige Standard sieht noch keine Möglichkeit zur Modellierung zeitabhängiger Bedingungen vor, allerdings gibt es dafür Lösungsansätze
- Notationselemente wie Mehrfachinstanzen sollten nicht verwendet werden, weil sie direkte technische Bezüge enthalten, gleiches gilt für den Mehrfachen Gateway
- Eine Gruppe von Modellierern wird sich im Laufe der Zeit Modellierungskonventionen geben, die wichtig für die praktische Arbeit sind; Entwürfe dazu werden in einer BPMN-Einführung vermittelt

- Zusätzlich zum BPNN-Kontrollfluss braucht man zu einer vollständigen Beschreibung von Sachverhalten:
 - Rollen (Lanes und Pools in BPMN) sowie die Abbildung der Organisation auf diese Rollen
 - Ressourcen und ihre Abbildung auf die in BPMN definierten Rollen

Das BPMN-Modell eines Klinischen Behandlungspfads sollte dessen Ist-Zustand beschreiben; es wird hierarchisch in mehreren logischen Ebenen angelegt und sollte durch Modelländerungen in einen geplanten Sollzustand des Pfads überführt werden. Die Ebenen sind zweckmäßig folgende – wobei dies bereits eine Modellierungskonvention darstellt:

- o. Ebene: Übersicht über den gesamten Pfad ohne Dokumente
1. Ebene: 5-15 Hauptprozesse inkl. wichtiger Dokumente
2. Ebene: Untergliederung der Prozesse der 1. Ebene, insbesondere sollten enthalten sein: klinische Kommunikation, Verantwortlichkeiten im Tagesbetrieb, Einzelheiten der Ausführung (z.B. SOPs), Komplikations-Management. Die Wahl der Granularität und damit die Anzahl der Ebenen, obliegt dem modellierenden Team. Zur Simulation reicht i.d.R. die Explizierung der zweiten Ebene, zu Lehrzwecken sind gfs. weitere Ebenen erforderlich. Die Abbildungen 6 bis 10 zeigen Beispiele von Pfadmodellen.

3.3 Daten im Prozess

Die in einem Behandlungspfad wichtigen Daten sind – abhängig davon, ob man vom Pfadmodell spricht, ob das Modell für die Simulation eingesetzt oder ausgeführt wird – jeweils andere. Die Gesamtmenge der Daten ist dabei Prozessbestandteil. Beim Pfadmodell hat man es mit drei Kategorien von Daten zu tun, nämlich

1. den dem Pfad zugeordneten medizinischen Dokumenten
2. den dem Pfadmodell zugeordneten Attributen
3. dem Pfaddokument bzw. der Prozessabbildung selbst.

3.3.1 Medizinische Dokumente:

Sie werden in der Pfadentwicklung den Aktivitäten, Verzweigungen oder Ereignissen des Pfads zugeordnet, begleiten daher den Verlauf des Pfads und werden i.d.R. auch ohne einen expliziten Pfad bereits heute in Papierform verwendet. Es handelt sich um die Formulare zum Ablauf von Diagnose und Therapie, wozu auch Therapievorschriften, Verfahrensanweisungen, Checklisten, Fragebogen etc. gehören. I.d.R. werden bei einer Pfadentwicklung bestehende Formulare überarbeitet und verbindlich festgelegt [siehe 5]. In einem mit BPMN modellierten Pfad finden sich diese Formulare als Datenobjekte wieder. Diese können von den hier empfohlenen BPMN-Editoren als Word- oder Excel- oder PDF-

Datei einbezogen und beispielsweise über Web Services angezeigt oder über einen Hyperlink angezogen und dargestellt werden. Möglicherweise *vor* einer Pfadentwicklung mit BPMN verwendete Dokumente wie tabellarische Pfaddarstellungen sollten unbedingt an geeigneter Stelle in den Pfad als zusätzliche Grafik einbezogen werden, um dem Nutzer den Übergang auf das BPMN-Modell zu erleichtern.

Klinikabhängig liegen die zu einem instanziierten Prozess notwendigen medizinischen Daten allerdings nicht in Papierform, sondern patientenbezogen im entsprechenden KIS oder in anderen Systemen wie im intensivmedizinischen genutzt vor. Mengenmäßig handelt es sich um sehr große Bestände; gelegentlich liegen diese übergangsbedingt auch nur als Image entsprechender Akten vor. Nun ist der Zugang zu KIS-Daten von einem BPA-Werkzeug aus verschiedenen Gründen nicht ohne weiteres möglich: neben technischen Zugangsproblemen sind das definitorische Probleme. Letztere rühren daher, dass pfad- bzw. prozessspezifische Daten in den Datenbanken dieser Informationssysteme zwar enthalten, aber wegen des völlig anderen Speicherkonzepts vom Werkzeug aus nicht einfach zu lokalisieren sind. Das Projekt PIGE⁷ [19] befasst sich mit der Lösung solcher Probleme.

3.3.2 Attribute des Pfadmodells:

Den Pfadobjekten zugeordnete Attribute sind in der BPMN-Spezifikation definiert und interessieren den Fachnutzer bei der Modellentwicklung zunächst nicht; sie werden im Bedarfsfall mit dem zum Werkzeug gehörenden Attribut-Editor bearbeitet. Auf zwei Sonderfälle nutzerspezifisch definierter Attribute muss allerdings hingewiesen werden: für die Simulation genutzte Attribute wie z.B. Kosten oder Ausführungsdauer einer Aktivität können definiert werden, zum zweiten werden (i.A. nach abgeschlossener Modellierung) sogenannte Schlüsselindikatoren definiert, die bei der Prozessausführung von standardisierten Routinen der Prozessführung gemessen werden. Hierzu können sowohl medizinische wie Leistungs- oder Qualitätsparameter der Prozesse gehören. Etwaige Berechnungsvorschriften für solche Attribute werden für die Prozessausführung mittels einer formalen Sprache definiert.

3.3.3 Prozessabbildung:

Diese wird intern als Vektorgrafik und extern als PFD- oder HTML-Datei geführt, kann also auf Papier ausgegeben oder im Internet mit Hilfe eines Browsers angezeigt werden. Des Weiteren sind die Entwicklungsdokumente eines Pfads zu nennen, das sind i.W. vom Entwicklungsteam erstellte Projektunterlagen und ihre Referenzen, die während der Pfadentwicklung genutzt wurden und

⁷ Prozessintelligenz im Gesundheitswesen. Vom BMBF ab 2011 gefördertes Projekt zur bidirektionalen Abbildung von Prozess- und KIS-Daten

die über den gesamten Pfadzyklus, d.h. bis an das Lebensende des Pfads fortzuschreiben sind. Hier sind also auch Pfadänderungen und ihre Begründungen vermerkt. Wichtigstes Dokument ist die erwähnte, aktuell zu haltende, verbindliche graphische Darstellung des Pfads sowie das entsprechende Modell, bei BPMN in Form des sog. BPD (Business Process Diagram). Zum Verständnis anzufügen ist, dass die Verbindlichkeit eines Pfads erst in einem festzulegenden Verfahren *vor* seiner Implementierung in der Klinik hergestellt werden kann, Dokumente des entsprechenden Qualitätssicherungsschritts gehören ebenfalls zu den Entwicklungsunterlagen.

3.3.4 Für die Simulation eines Pfadmodells

gibt es eine Reihe von Eingabedaten, die teilweise von einer Teilmenge der Attribute gebildet und zum Rest vor dem Start der Simulation eingegeben werden müssen; hierzu gibt es werkzeugspezifisch eine Datenerfassung. Die Ergebnisse einer Simulation werden oft in Form von Excel-Daten ausgegeben, von wo aus sie sich in ein RDBMS⁸ überführen oder mit Hilfe von SPSS-Routinen grafisch darstellen und auswerten lassen. Die Inhalte der den Pfadobjekten assoziierten Dokumente spielen für die Simulation keine Rolle.

Eingabewerte für die Simulationsdaten werden der zu Beginn nur als Schätzwerte, vielleicht nur als Annahmen vorliegen, realistische Werte bekommt man über das Pfad-Controlling oder während der Entwicklungsarbeit durch eigene Erhebungen [siehe 6]. Es wird betont, dass solche Daten für die Definition eines Behandlungspfads nicht unbedingt erforderlich, für seine Simulation aber essentiell sind. Bevor entsprechende Datenforderungen kontraproduktiv für die Pfadentwicklung wirken, sei betont, dass einer Pfadentwicklung heute durchaus quantitative Erkenntnisse zugrunde liegen, die sich in den Werten für obige Daten wiederfinden: die Ausgangssituation ist in den Kliniken wissensbezogen nicht so ungünstig, wie meist angenommen wird – allerdings braucht man Zeit und Verantwortung zur Abschätzung und Bereitstellung der Daten.

3.3.5 Bei der Ausführung eines Pfadmodells

wird eine Teilmenge der dem Pfad zugeordneten medizinischen Dokumente patientenbezogen individualisiert – man sagt auch, diese Dokumente werden instanziiert. Nicht instanziierte Dokumente bleiben in ihrer ursprünglichen Form als Formblatt oder Text erhalten. BPMN-Regeln über die Verfügbarkeit der Objekte gelten nur zum Ausführungszeitpunkt. Da ein Datenobjekt in BPMN nur als Datei oder Dokument referiert wird, kann ein Pfadbenutzer das hinterlegte Dokument einsehen; Individualdaten (i.e. für einzelne Patienten) bekommen *nur in der Ausführungsumgebung des Prozesses* eine Bedeutung. Dies gilt z.B.

⁸ Relationales Datenbank-Management-System

auch für den Modellzugang zu Daten einer im KIS definierten elektronischen Patienten- oder Fallakte. Hiermit wird allerdings ein Spannungsfeld insofern aufgezeigt, als man sich bei Einführung der Modellierung und bestehenden KIS-Daten überlegen sollte, wo die oben definierten medizinischen Dokumente und ihre Dateninhalte geführt werden sollten; siehe hierzu den Abschnitt über Datenintegration.

Als letzte Kategorie sind Organisationsdokumente zu nennen. Sie beziehen sich auf den Behandlungspfad selbst, sind klinikspezifisch und entstehen während der Pfadentwicklung und -implementierung. Es handelt sich i.d.R. um Dokumente, die von der Erläuterung verwendeter Organisationsbezeichnungen über Organigramme bis zu medizinischen Handlungsanweisungen zur Anwendung der Pfade reichen. Im Fall organisationsübergreifender, also intersektoraler Behandlungspfade, bei denen vor- und/oder nachbehandelnde Institutionen einbezogen werden, liegt in diesen Dokumenten ein nicht zu unterschätzender Abstimmungsbedarf. Zusammenfassend lässt sich festhalten:

- Patientenindividuelle Pfaddaten werden in einem BPMN-Pfadmodell nicht geführt
- Dokumente der Pfadentwicklung sollten einer Qualitätssicherung unterzogen werden
- Organisationsdokumente werden in der Pfadimplementierung fixiert
- Attributdaten sind Bestandteil des BPMN-Pfads und wichtig für die Pfadsimulation

3.4 Prozessanalyse

Die Anzahl der Grundsymbole von BPMN ist mit sieben gering, die der Variationen dieser Grundsymbole liegt bei ca. 120 und erfordert einige Übung zur Nutzung, normalerweise wird aber nur ca. die Hälfte der Symbole benötigt. Trotzdem muss man den Lernaufwand nicht dramatisieren: Mediziner lernen in zwei bis drei Tagen, einfache Pfade zu entwickeln. Dies geschieht in Pilotprojekten, die nach zwei Wochen im Team ohne den zuvor anwesenden Moderator fortgeführt werden – nach dieser Zeit ist nur gelegentliches coaching des Teams erforderlich.

Zur Durchführung einer Prozessanalyse in einem Pilotprojekt hat sich die Verwendung des zuvor erwähnten Werkzeugs t.BPM als beinahe unabdingbar herausgestellt: das Entwicklungsteam arbeitet mit Plexiglasbausteinen, die wichtigen BPMN-Symbolen entsprechen. Die Bausteine werden mit Filzstiften beschriftet und vom Team diskutierend auf einem mit Papier bespannten großen Tisch zum Prozess zusammengefügt. Erfahrungsgemäß lassen sich die oberste und erste Ebene eines Pfads recht schnell analysieren, zur Verfeinerung der

Granularität können dann Interviews geführt werden. Die jeweiligen Ergebnisse der Analysearbeit werden fotografiert, vom Moderator grafisch editiert und dem Team zur Überarbeitung vorgelegt. Nach vier Tagen greifen die Teammitglieder von allein zum Rechner und beginnen mit der Modellierung. Hinzugefügt sei, dass letztere eine inhaltliche, also durch Mediziner und nicht durch die IT durchzuführende Aufgabe ist, und dass für jedes Modell ein Konsens im Team erforderlich ist.

Zur Vorgehensweise bei der Analyse seien folgende Hinweise gegeben: zum einen hat es sich als zweckmäßig herausgestellt, mit dem Skizzieren von Szenarios zu beginnen. Unter einem Szenario verstehen wir eine Situationsskizze, die im Verlauf von Diagnose und / oder Therapie für einen repräsentativen Patienten Gültigkeit hat und beschreibt, welche Aktionen unter welchen Bedingungen ausgeführt werden. Der nächste wichtige Schritt ist, die aus diesen Szenarien resultierenden Prozessfragmente zu strukturieren, um so zu einem Gesamtprozess zu kommen, der dann weiterhin untergliedert wird. t.BPM trägt erheblich zur Verkürzung der für diese beiden Schritte erforderlichen Zeit bei, man sollte insgesamt von ein bis vier Tagen bis zur Erarbeitung einer standfesten Struktur des Gesamtprozesses ausgehen – ein Zeitaufwand, der im Team zu erbringen und wesentlich kürzer ist, als die sonst üblichen Einzelinterviews. t.BPM hat darüber hinaus den Vorteil, den in Einzelinterviews oft naheliegenden Eindruck des Abfragens von Wissen zu vermeiden und das Team insgesamt die grundsätzlichen Schritte im Konsens tun zu lassen.

Prozessentwicklungen enden gelegentlich in sehr komplexen Prozessen, die unverständlich und selbst für das Entwicklungsteam partiell undurchschaubar sind. Neben unangemessener Detaillierungstiefe ist hierfür i.d.R. ursächlich, dass ein Gemenge unterschiedlicher Blickwinkel (Patient, interne und externe Dienstleister, externe Einrichtungen) in das Modell einbezogen wurde. Man entgeht diesem Problem, indem man die Modellierungsperspektive für ein Modell zum Entwicklungsbeginn festlegt und für unterschiedliche Perspektiven entsprechende Modelle anlegt. Bei allfälligen Änderungen sind die Modelle dann allerdings synchron zu halten. Zukünftig werden zur Entwicklung von Architekturen eingesetzte Systeme diese Synchronisierung übernehmen können. Bereits heute lassen sich mit geeigneten Werkzeugen prozessbezogen Lanes oder Beteiligte, Subprozesse, Dokumente sowie Prozesse in Pools ein- und ausblenden, um unterschiedliche Perspektiven anzeigen zu können.

3.5 Implementierung eines Modells

Die kritische Überprüfung der Logik eines entwickelten Pfadmodells kann am Schreibtisch durch eine Person erfolgen, die nicht Mitglied des Entwicklungsteams ist. Zweckmäßig zur Prüfung sind eigene Szenarios, die die überprüfende

Person allerdings i.d.R. ganz intuitiv anwendet. Unterstützt wird diese logische Prüfung durch eine schrittweise Simulation auf Grundlage der den Gateway-Ausgängen zugeordneten Wahrscheinlichkeiten. Hierbei wird grafisch im Modell angezeigt, welchen Verlauf der Prozess mit wiederholter Betätigung der Return-Taste nimmt. Der Durchgang kann mit dem Team gemeinsam erfolgen und sollte die bestehenden und in den Ablauf integrierten Dokumente einbeziehen. Die Gesamtheit dieser Prüfschritte der Pfadlogik stellt einen Teil der Modellverifikation dar, der restliche Teil der Verifikation ist quantitativ, erfolgt mit Hilfe der Gesamtsimulation und soll zeigen, dass das Pfadmodell auch quantitativ die Ergebnisse der Realität, d.h. des Ist-Zustands des realen Prozesses wiedergibt. Die erforderlichen Daten werden geschätzt.

Das im Sinne von Peer Reviews überprüfte und mit allen Dokumenten versehene Pfadmodell kann zu einem späteren Zeitpunkt dem Qualitätsmanagement der Klinik übergeben werden, so dass die Fortschreibung bzw. Weiterentwicklung des Pfadmodells ab diesem Zeitpunkt formal begleitet werden kann. Bei Vorliegen eines Handbuchs zum Qualitätsmanagement der Klinik ist darauf zu achten, dass dies Handbuch für die entsprechenden Aufgabenstellungen ergänzt wird; mit den entsprechenden Aufgaben kann auch die Verfahrensentwicklung betraut werden. Liegt kein QM-Handbuch vor, muss zunächst der verantwortliche Klinikchef zusammen mit dem Pfadentwicklungsteam eine Prozedur zur kontinuierlichen Weiterentwicklung des Pfadmodells festlegen. Geschieht dies nicht, besteht die Gefahr, dass das entwickelte Modell zur „Schrankware“ verkommt und fürderhin nicht beachtet wird. Laufende Änderungen und Anpassungen des realen Klinischen Pfads durch die tägliche Praxis finden dann keine Entsprechung im Pfadmodell. Das dies in der Vergangenheit oft genug der Fall war und insgesamt zu erheblichen Fehlinvestitionen sowie zu der bekannten reservierten Haltung gegenüber Klinischen Pfaden beigetragen hat, sei erwähnt.

Mit der formalen Inkraftsetzung eines Modells geht die Klinik übrigens auch eine rechtliche Verpflichtung ein, Diagnose und Therapie der zu behandelnden Erkrankung an dem entwickelten Modell auszurichten: das Pfadmodell ist – gfs. nach entsprechender Unterweisung – in den Klinikbetrieb eingeführt und wird über geplante medizinische und / oder organisatorische Änderungen auf jeweils einen neuen Sollstand gebracht. Bevor ein solcher Sollstand wiederum eingeführt wird, sollte er simuliert, d.h. seine Auswirkungen quantitativ abgeschätzt werden; hierin liegt der große Vorteil der in das Entwicklungswerkzeug integrierten Simulation. Insgesamt und über einen längeren Zeitraum gesehen ergibt sich, dass ein einmal entwickeltes Pfadmodell einen Lebenszyklus bekommt. Das in Abbildung 2 dargestellte Modell stellt – übrigens in völliger Übereinstimmung mit den seinerzeit am Kantonsspital Aarau gemachten

Ansätzen – diesen Lebenszyklus auf der obersten Ebene als BPMN-Modell dar. Die von der DGKPM definierten Entwicklungsstadien ergeben sich im Wesentlichen durch die IT-Implementierung eines Pfadmodells, deren Voraussetzung wiederum die hier für einen späteren Zeitpunkt vorgesehene Ausführbarkeit des Modells ist.

In den Veröffentlichungen über Klinische Pfade wird immer wieder auf deren Evaluierung verwiesen, d.h. auf eine Überprüfung, welche Auswirkungen das Vorhandensein eines Pfadmodells in praxi hat. Die Untersuchungen konzentrieren sich auf die Bereiche Erhöhung der Behandlungsqualität sowie Reduktion von Verweildauer und Kosten. Die beiden letzten Parameter lassen sich direkt messen, der erste nur indirekt aus Befragungen von Patienten ableiten. In jedem Fall sind solche Untersuchungen langfristig anzulegen, weil die einmalige Änderung eines Parameters statistisch nichts aussagt. Ein weiteres Problem stellt der Ausschluss von Fremdeffekten dar. Gesicherte und einfach zu erlangende Erkenntnisse wird man bekommen, wenn über Messungen der Prozessparameter Änderungen von Verweildauer und Fallgesamtkosten per Simulation sichtbar werden. Allerdings wird man hierzu auf die Ausführung der Prozessmodelle via IT-Implementierung oder zumindest auf Simulationsergebnisse aus dem PIGE-Projekt angewiesen sein.

Die organisatorische Pfadimplementierung sollte also in zwei Stufen erfolgen: Logische Verifikation und anschließende Inkraftsetzung des Pfads sowie quantitative Verifikation gfs. unter Einschluss von Änderungen im Sollpfad. Da der jeweilige Aufwand bei entsprechender Vorbereitung nur wenige Stunden in Anspruch nimmt, wird dringend geraten, ihn auch zu leisten. Begleitend zur logischen Verifikation sollte ein mehrstündiges, einführendes Training der im Prozess Arbeitenden erfolgen. Hierbei wird dringend geraten, darauf zu achten, dass Mitarbeiter bereits vor Inkraftsetzung des Pfads Gelegenheit bekommen, konstruktive Beiträge zum Prozess in Form von Einzelgesprächen und / oder Interviews zu leisten, weil andernfalls – es gibt zahlreiche negative Erfahrungen anderer Fachgebiete – mit Widerstand oder inneren Kündigungen zu rechnen ist. Eine Publikation zum einzuführenden Pfad kann hier eingeplant werden, ein Prozessverantwortlicher ist spätestens hier zu benennen.

3.6 Flexibilität von Prozessen

Generelles Problem aller Modellierungsansätze ist, dass es erkrankungs- oder patientenabhängig Situationen geben kann, die nicht vorhersehbar, also auch nicht modellierbar sind – auch nicht durch die Nutzung von ad-hoc-Prozessen im BPMN. Ein anderes Stichwort in diesem Zusammenhang ist nutzergesteuerte, flexible Prozessausführung. Die neuere, wissenschaftliche Literatur nutzt hier

den Begriff „Adaptive Case Management“, der mit medizinischem Case Management zunächst nichts zu tun hat.

In einem kürzlich erschienenen Beitrag über Prozessmanagementsysteme [11] führen die Autoren aus, dass die heute angebotenen Prozess- und Workflow-Managementsysteme weitgehend auf der Annahme beruhen, dass sich die zu unterstützenden Arbeitsabläufe – inklusive Ausnahmen – komplett vormodellieren lassen. Ein Abweichen vom vorgesehenen Ablauf zur Laufzeit sei, falls überhaupt vorgesehen, nur unter sehr starken Einschränkungen möglich. Für Anwendungsumgebungen, die eine rasche und flexible Reaktion auf nicht vorhergesehene Ausnahmesituationen und Notfälle erforderten, seien Systeme dieser Art praktisch jedoch nicht einsetzbar. Diese sehr weitreichende Aussage wird man dahingehend einschränken, dass in der Medizin die überwiegende Anzahl der Arbeitsabläufe durchaus standardisiert ist; der wissenschaftliche Beitrag nicht standardisierbarer Abläufe wird hiermit nur hervorgehoben und ist sicher in den einzelnen Fachgebieten oder erkrankungsbezogen unterschiedlich groß.

Die zitierte Arbeit beschreibt, welche grundlegenden technologischen Eigenschaften ein Prozessmanagementsystem erfüllen muss, um realen Flexibilitätsanforderungen gerecht zu werden. Zunächst wird richtig darauf verwiesen, Flexibilität zum Entwurfzeitpunkt eines Prozesses von der zum Ausführungszeitpunkt zu unterscheiden. Unter ersterer versteht man, rasch neue Prozessmodelle erstellen oder vorhandene ändern zu können. Dies wird mit der Sprache BPMN als gegeben vorausgesetzt, wobei allerdings auch vorausgesetzt wird, dass Modellentwicklung und -änderung von den in der täglichen Arbeit stehenden Teams mit Unterstützung einer zentralen Verfahrensentwicklung bzw. mit externem coaching bewältigt werden. Eine gelegentlich vorgeschlagene Trennung von Pfadentwicklung und Klinischer Praxis würde hier Gräben schaffen; umgekehrt sollte der zeitliche Aufwand seitens den in der Praxis Arbeitenden zur Vermeidung solcher Diskrepanzen auch wirklich erbracht werden.

Flexibilität zur Ausführungszeit eines Prozesses bedeutet nach dem zitierten Artikel, auf Prozessinstanzebene (also z. B. bei der Behandlung eines bestimmten Patienten) vom geplanten Ablauf abweichen zu können, also das Prozessmodell dieser Instanz durch Einfügen, Ändern, Löschen oder Verschieben von Prozessschritten individuell verändern zu können. Das denkbare Spektrum an Änderungen reicht hierbei von minimalen Eingriffen bis zur völligen Umgestaltung des weiteren Ablaufs der Prozessinstanz. Auf den ersten Blick ist die Vorstellung, vom geplanten Prozessablauf individuell (und womöglich sogar noch massiv) abzuweichen, vielleicht erschreckend, da ja ein einmal vereinbarter Pfad einzuhalten ist. Es sei darauf verwiesen, dass das kürzlich erschienene Buch über Adaptives Case Management [12] hier noch keine große Hilfe anbietet;

speziell der Beitrag über Healthcare hebt die selbstverständliche Berücksichtigung von Daten im Prozess sowie Entscheidungshilfen aufgrund dieser Daten hervor; nach Meinung der Autoren kann dies ohne erprobte Datenauswertungsmethodik keine Lösung der Wissens- und Erfahrungsproblematik in den oben beschriebenen Situationen sein. Insgesamt wird erstens bestätigt, dass ein gewisser technischer Freiheitsgrad eines Prozessführungssystems medizinisch erforderlich und durch geeignete Autorisierungskonzepte zu unterstützen ist, und dass zweitens die Thematik derzeit auch in anderen Disziplinen gesehen und bearbeitet wird [13].

3.7 Hinweise zur Pfadausführung

Üblicherweise stellt man sich die Ausführung eines Prozesses so vor, dass nach Beendigung einer Aktivität die nachfolgende automatisch gestartet wird. Ist die zu startende Task vom Typ manuell, muss der Ausführende zuvor eine Nachricht erhalten, dass er die Tätigkeit ausführen soll und dem System anzeigen, wenn er sie beendet hat. Tatsächlich sehen heutige Prozess-Steuerungssysteme [9] das Führen von Task- bzw. Aufgabenlisten für solche manuellen Tasks vor. Sind sehr viele Tasks vom Typ manuell, scheint solch ein Mechanismus nur begrenzt sinnvoll zu sein – nämlich dort, wo heute bereits mit solchen Listen gearbeitet wird: auf diese Weise kann z.B. sichergestellt werden, dass keine pflegerische Tätigkeit vergessen wird. Eine initiative Ausführung von Tätigkeiten darf andererseits durch ein solches Steuerungssystem auch nicht verhindert werden.

Zur Ausführungszeit wird die Prozessinstanz identifiziert (Eingabe des Patientennamens) und das System zeigt die auszuführende Tätigkeit im relevanten Pfad inkl. der gegebenenfalls fortzuschreibenden Dokumente. Der Erhalt der Rückmeldung („Tätigkeit ausgeführt“) schaltet die Prozessinstanz weiter. Dies setzt voraus, dass ein Patient genau einem Pfad zugeordnet ist. Da es trotzdem erforderlich sein kann, einen multimorbiden Patienten auf mehreren Pfaden zu behandeln, muss es eine Funktion geben, die einen Patienten temporär aus einem Pfad herausnimmt und ihn einem anderen Pfad zuordnet. Beide beteiligten Pfade müssen dazu kommunizieren (d.h. Daten austauschen) können. Eine andere Lösung läge in der Entwicklung eines separaten Pfades für die Behandlung mehrfach erkrankter Patienten.

Eine spezifische Eigenschaft Klinischer Pfade ist der Umstand, dass – anders als bei betriebswirtschaftlichen oder technischen Prozessen – fast alle Pfadaktivitäten manuell ausgeführt werden. Sieht man sich ein in BPMN entwickeltes Pfadmodell genauer an, sind ca. 85% der verwendeten Tasks vom Typ

⁹ Wir wollen hier durchgehend dem Begriff Prozessführungssystem den Vorzug vor den andernorts synonym üblichen Begriffen Business Process Management-Systemen, Prozess-Steuerungssystemen, Workflow-Management-Systemen oder Prozess-Management-Systeme benutzen.

„manuell“, 10% der Tasks entfallen auf die Typen „Nutzer (von IT-Systemen)“, „Senden“, „Empfangen“, die Restmenge von 5% entfällt auf die übrigen Task-Typen wie „Script“ z.B. zur Durchführung von Berechnungen oder „Service“. Hierbei wird eine Service-Task auf ein etabliertes System (z.B. ein KIS) verwiesen und die Ausführung eines dort vorhandenen Service (z.B. „Laboruntersuchung X durchführen“) anstoßen.

Ein Klinischer Pfad ist daher im herkömmlichen Sinne nicht nur nicht automatisierbar, als Erfordernis wird eben hier abgeleitet, die Prozess-Steuerung (i.e. die Kontrolle des workflow) beim behandelnden Team zu lassen. Begründet wird dies damit, dass eine zwangsweise Reihenfolge von Tätigkeiten nicht überall und immer gegeben ist und auch nicht gegeben sein muss: BPMN formuliert dies mittels des *adhoc-Attributs* eines Prozesses. Für solche Prozesse oder Unterprozesse ist kein Kontrollfluss definiert, die Aktivitäten werden in beliebiger Reihenfolge ausgeführt und der Prozess wird beendet, wenn alle angegebenen Aktivitäten beendet sind. Für ein Prozessführungssystem ist hiermit keine sonderliche Hürde verbunden, da ja eine manuelle Aktivität einer Ressource zugewiesen und zur Ausführung angewählt werden kann. Anders ist es, wenn auf Modellebene definiert werden soll, welcher Teilnehmer den Prozess erfahrungs- oder situationsbedingt fortführen soll: hierzu gibt es derzeit keine Formulierungsmöglichkeit in BPMN.

Weiterhin ist in Klinischen Pfaden bei datenbasierten Entscheidungen (Gateways) ein Automatismus unsinnig, denn hier fällt nicht irgendein System eine Entscheidung, sondern ein Arzt oder eine Pflegekraft sucht im individuellen Fall aus vorgegebenen Entscheidungsmöglichkeiten eine (gfs. auch mehrere) aus und teilt dem System das mit. Zuvor müssen die Entscheidungsmöglichkeiten, gfs. mit erklärendem Dokument und auf Anforderung hin präsentiert worden sein.

Die Ausführung eines Klinischen Pfads beinhaltet also neben der oben skizzierten Art des *procedere* dessen Instanziierung, sowie die Instanziierung der Dokumente und die Zuordnung von Dokument- zu Aktivitätsinstanzen sowie die Verfolgung und Darstellung des Pfadfortschritts (engl.: *tracking*). Hierzu wiederum ist eine Zoom-Funktion erforderlich, die einen Pfad in auszuwählender Tiefe der Subprozesse graphisch darzustellen und mittels Markierung zu verfolgen gestattet (Navigation).

Im Hinblick auf die Pfaddokumente kann die Ausführung eines Pfadmodells beispielsweise auch so ablaufen, dass ein im Pfad Arbeitender ein instanziiertes Dokument anfordert und ausgefüllt ins System zurückstellt, wobei Uhrzeit und Identitätsangabe jeweils bei Eingabe gespeichert werden. Die Anforderung zur Darstellung eines Dokumentes kann mehrfach und unabhängig voneinander an unterschiedlichen Stellen oder in unterschiedlichen Pfaden anfallen, die

Eingabebeforderung muss das Dokument bis zu seiner Speicherung sperren. Zu unterscheiden ist hiervon die nur anforderungsbedingte Darstellung nicht instanzifizierbarer Dokumente, z.B. von Verfahrensdokumenten, Kommentaren oder Checklisten.

Wegen des hohen Anteils manueller Tätigkeiten an einem Pfad muss man davon ausgehen, dass eine Pfadausführung in Akutsituationen die Akteure nicht unterstützen kann, weil hier unter Zeitdruck und basiert auf Erfahrung und Wissen gehandelt werden muss. Eine direkte Unterstützung der Akteure durch eine Pfadausführung ist auf die weitaus häufigeren Reflexions- und Planungssituationen beschränkt. Dass in solchen Situationen langfristig Flexibilisierungsüberlegungen – wie zuvor erläutert – Raum gegeben werden muss, bedarf keiner weiteren Erläuterung. Dies ändert wiederum nichts daran, dass (erkrankungs- und fallabhängig) der größere Teil einer medizinischen Behandlung im Rahmen eines vordefinierten Pfads, gfs. einschließlich möglicher teilweiser Flexibilisierung durch Prozesse vom Typ „ad-hoc“, abgearbeitet werden kann.

Eine weitere und wichtige Anforderung an das Modellierungswerkzeug ist die Bereitstellung eines in BPMN derzeit noch nicht definierten Zeitereignisses des Typs „auslösend“ bzw. „throwing“, um hiermit auf Ausführungsebene einen Fahrplan-Mechanismus im gleichen Prozess realisieren zu können. Mit seiner Hilfe muss es z.B. möglich sein, einen OP-Termin global im Prozess festzulegen oder zu ändern. Auch die Einführung und Handhabung zeitlicher Randbedingungen, z.B. der, dass der Beginn einer Aktivität vom Beginn oder Ende einer nicht benachbarten Aktivität abhängt, ist in BPMN noch nicht enthalten. Es gibt jedoch bereits Vorschläge zur Lösung der genannten Probleme. Insgesamt müssen – das lässt die obige Skizze erkennen – sog. Use Cases zusammen mit Medizinern für die Ausführung eines Pfadmodells entwickelt werden.

Damit bekommen die Use Cases für die Entwicklung des PIGE-Systems eine Bedeutung über deren Entwicklung hinaus: sie dienen der Prototyp-Definition wesentlicher Teile eines Interface für den prozessorientierten Umgang mit Daten. Bisherige Darstellungen von Daten in den KIS sind proprietär abhängig, nicht immer einfach und fehlerlos zu nutzen und man wird sie kaum übernehmen wollen.

Zur Definition einer vollständigen Ausführungssemantik klinischer Pfade sollte mehrere Prozessführungssysteme durch die entsprechenden Hersteller bereitgestellt werden. Da ein BPMS die einem Prozess zuzuordnenden Daten nur in einem KIS vorfindet, lautet der konzeptionelle Ansatz, ein BPMS zwischen der Modellierung und dem bestehenden KIS vorzusehen (siehe Abbildung 4): das BPMS importiert den offline entwickelten Pfad, die IT versieht ihn in Absprache mit der medizinischen Seite mit den für die Ausführung nötigen Zusatzinformationen und das BPMS hält ihn zur Ausführung bereit. Während der

Pfadausführung sorgt das im BPMS standardmäßig integrierte Applikations-Interface für die Datenverbindung zwischen Prozess und KIS. Die Rückgabe von in der Praxis entwickelten und im Brückensystem vorhandenen Modelländerungen an das offline geführte Modell verlangt besondere Aufmerksamkeit, solange die standardisierten Schnittstellen dies nicht bidirektional unterstützen.

Das eben skizzierte Nutzer-Interface zum prozessorientierten Umgang mit Daten muss dann in das bei der konzipierten Lösung standardmäßig vorhandene Portal eines BPMS eingebettet werden. Das ist zweckmäßiger als die Nutzung spezieller proprietärer UIs für den Umgang mit Daten: diese Lösung macht ja gerade heutige KIS unflexibel. Um die Anforderungen für eine über simple Automation hinausgehende Prozessführung umfassend definieren zu können, wird man unterschiedliche Nutzergruppen befragen. Hier wären zu nennen: planende, ausführende, stationär und unterstützend tätige Ärzte, pflegerisch und stationsleitende sowie administrativ unterstützende Mitarbeiter.

Die Karenzzeit bis zur Bereitstellung einer Ausführungsumgebung von sicher drei Jahren sollte unbedingt zur Entwicklung und organisatorischen Implementierung von Pfaden genutzt werden. Seitens des Verfassers besteht kein Zweifel daran, dass mittelfristig rechnergestützte Pfadausführungen eher die Regel als die Ausnahme sein werden. Abschließend wird hierzu auf die in Abbildung 3 gezeigte neueste Marktuntersuchung von BPM-Systemen der Firma Gartner verwiesen; diese überwiegend in den USA entstandenen Systeme sind mit einer Ausnahme (Savvion) derzeit noch nicht im klinischen Einsatz erprobt, es besteht aber ebenfalls kein Zweifel daran, dass dieser Markt von den entsprechenden Herstellern als sehr attraktiv angesehen wird. Zusätzlich attraktiv wird der Einsatz der BPMS in Kliniken dadurch, dass im amerikanischen Markt im Gegensatz zum europäischen kaum klinische Informationssysteme verwendet werden.

3.8 Datenintegration

Abhängig davon, wie in einer konkreten Kliniksituation der medizinische Datenhaushalt organisiert ist, hat man zu Beginn der Modellierung und dem Ziel einer späteren Pfadausführung (die Simulation kann hier außer acht bleiben) unterschiedliche Integrationsszenarien für die Daten vorliegen: einzelne Kliniken führen inzwischen alle Patientendaten in ihrem KIS, einige haben dies erkrankungs- bzw. behandlungsspezifisch organisiert, andere arbeiten überwiegend noch formular- d.h. papierbasiert und führen wesentlich die Abrechnungsinformationen in ihrem KIS. Zwischenformen der skizzierten Lösungen dürften häufig sein und damit interne Diskussionen über das Integrationskonzept auslösen. Grundsätzlich muss man sich zunächst über die drei bzw. vier

Ebenen klar sein, auf denen im Ausführungsfall eines Pfadmodells medizinische Daten vorliegen; es handelt sich um

- Modellierungsebene, stellt teilweise eine Aggregations-Ebene für Daten dar
- Integrationsebene, Ausführungsebene für die Prozesse, datenbezogen zwischen Modell- und KIS-Ebene
- KIS-Ebene, unterteilt nach bisheriger Nutzungsoberfläche und Speicherungsebene
- Ebene der intensiv-medizinischen Systeme, gfs. vorhanden und z.B. repräsentiert durch Copra.

Auch wenn die Daten der beiden unteren Ebenen teilweise bereits auf der KIS-Ebene integriert werden, vereinfacht das die Problematik nur unwesentlich, weil im Ausführungsfall von Prozessen alle Ebenen datenmäßig beteiligt sein können. Es gilt also, für die jeweilige Ausgangssituation und in Bezug auf die weiteren Planungen ein langfristiges Konzept für die Datenhaltung zu entwickeln. Es empfiehlt sich, hierzu neben den hoffentlich vorhandenen Richtlinien für die Datenmodellierung zunächst einige Leitlinien für die Datenerfassung und -speicherung zu fixieren, wie z.B. die, dass Daten nur einmal und möglichst am Entstehungsort zu erfassen sind, dass die Erfassung nutzerfreundlich und medienunabhängig erfolgen sollte und dass heutige Speicherorte nur mit triftigem Grund geändert werden sollten. Die etwas hausbackene Empfehlung, Stammdaten im KIS und Bewegungsdaten auf der Integrationsebene zu führen, lässt sich kaum realisieren, weil auf allen oben genannten Ebenen Bewegungsdaten anfallen – man wird also für die Ausführung von Prozessen ein Datenintegrationskonzept entwickeln müssen.

3.9 Zwischenlösung

Da die Entscheidung für eine Ausführung klinischer Prozessmodelle wie aufgezeigt mit einigen aufwändigen Konsequenzen behaftet ist, ergibt sich die Frage nach einer möglichen Zwischenlösung. Diese könnte so aussehen, dass die Daten patientenindividuell den Aktivitäten eines vorliegenden Prozessmodells zugeordnet werden. Eine solche Lösung würde nicht den täglichen Klinikbetrieb, sehr wohl aber wissenschaftliche Untersuchungen und Auswertungen unterstützen, zumal dann, wenn man zusätzlich über ein leistungsfähiges Berichts- und Analysewerkzeug verfügt, das prozessorientiert auf aktuelle und archivierte Patientendaten Zugriff hat. Hierzu benötigte man lediglich auf der Prozessebene die Ausführung von Script- und gegebenenfalls Service-Tasks, über die Auswertungs-Skripts oder spezielle Anwendungen gestartet werden könnten. Patientenindividuelle Daten lassen sich dazu aus Systemen wie SAP IS-H und Copra mit Hilfe bekannter Techniken auf Tages- oder Wochenbasis extrahieren

und für das Prozessmodell bereitstellen. Es darf vermutet werden, dass eine solche Zwischenlösung vorwiegend für komplizierte Pfade von Bedeutung ist, bei denen wissenschaftliche Untersuchungen auf der Grundlage fast tagesaktueller Daten erforderlich sind.

3.10 Pfadentwicklung

Macht man sich bewusst, dass die Entwicklung eines Pfadmodells, wie in Abbildung 3 dargestellt, in wiederholten Schleifen bis zu seiner Simulation und organisatorischen Implementierung verläuft und vollzieht dann den nächsten Schritt nach, dass nur eine Auswahl der modellierten Pfade einer Ausführung im Sinne ihrer IT-Implementierung zugeführt werden wird (siehe folgendes Kapitel), so wird klar, dass ein einfaches Stufenmodell die Entwicklung Klinischer Pfade nur unvollständig beschreiben kann: die Entwicklung verläuft vielmehr in verschachtelten Zyklen und keinesfalls linear, wie durch Stufen $E_1, \dots, E_n$ der DGKPM suggeriert wird.

Bestandteil eines gesamten Lebenszyklus ist ferner, dass ein Pfad irgendwann auch ausgemustert werden kann – dies wird dann geschehen, wenn Anzahl und Wichtigkeit fälliger Änderungen eine Neuentwicklung rationeller erscheinen lassen oder grundsätzlich andere Erkenntnisse oder Zielplanungen vorliegen. Hierbei ist nicht ausgeschlossen, dass Komponenten eines auszumusternden Pfads wiederum verwendet werden, weil sie beispielsweise noch nicht entsprechend gealtert sind. Die Auffassung eines Lebenszyklus ist für Artefakte wie ein Pfadmodell nicht ungewöhnlich, gilt sie doch in gleichem Maße für Software und ist erst recht für Produkte in der Industrie etabliert – hier spricht man auch explizit davon, dass der Lebenszyklus eines Produktes zu managen sei. Auch wenn für das Klinische Prozessmanagement noch keine entsprechenden Erfahrungen vorliegen können, scheint es sinnvoll, die Idee eines Lebenszyklus für Pfadmodelle zu verfolgen.

Mit der Annahme eines solchen Lebenszyklus wird auch klar, warum eine lineare Entwicklungsfolge kein adäquates Beschreibungs- und Vorgehensmodell liefert: die wesentlichen Entwicklungsimpulse eines Behandlungspfads, die sich in dessen inhaltlicher Modellierung sowie in seiner organisatorischen und technischen Implementierung niederschlagen, sind unabhängig voneinander, weil sie ganz unterschiedlichen Bereichen angehören – nämlich der medizinischen Wissenschaft, der Klinikorganisation und der IT. Ein Behandlungspfad hat insofern zu jedem Zeitpunkt eine bestimmte Ausprägung und für eine kontinuierliche Arbeit mit einem solchen Instrument sollte die Ausprägung bekannt sein und allfällige Änderungsansätze verfolgt werden. Ein statisches Vorgehensmodell eines Behandlungspfads schreibt hingegen vorstellungsbezogen gewisse

Dinge fest, i.d.R. solche, die als Hilfsmittel angesehen werden wie vorhandene IT-Systeme.

3.11 Anwendungen des Klinischen Prozessmanagement

Hat man für die auf einer Station liegenden Patienten die ihren Behandlungen entsprechenden Pfadmodelle vorliegen und sind diese Pfade außerdem quantifiziert, kann man mittels der in den Pfaden angeforderten Ressourcen für die real in der Organisation vorhandenen personellen Ressourcen eine Planung vornehmen und diese mit verschiedenen Verfügbarkeitsszenarien des Personals durchspielen. Als Resultat würden sich beispielsweise tagesorientierte Stationsplanungen im Hinblick auf die Pflege der Patienten ergeben, weil das jeweils vorhandene Personal ebenso wie die durchzuführenden Prozesse den Ablauf bestimmen. Von Versuchen, solche Szenarien schrittweise zu optimieren – allerdings auf Basis eines festen, berichtet das ISST¹⁰. Entsprechende Optimierungslösungen sind mathematisch durchaus anspruchsvoll, die algorithmischen Inhalte brauchen den Nutzer nicht zu interessieren.

Wir sprechen von einer pfadbasierten Personalplanung, für die also keine Ausführung der vorliegenden Pfade erforderlich ist. Ein ähnlicher Ansatz ist natürlich für die Planung apparativer Ressourcen denkbar, wenn man etwa OP-Säle mit den darin vorhandenen Ressourcen planen will. Voraussetzen würde dies natürlich das Vorhandensein aller Pfade, die einzuplanende Operationen für Patienten beinhalten. Da für OP-Planungen bereits Lösungen existieren, wird hier z.Zt. keine Notwendigkeit gesehen, eine entsprechende Lösung zu entwickeln.

Andere Lösungen ergeben sich bereits aus der Pfadsimulation, kann man doch für einen konkreten Pfad und eine angenommene Anzahl Patienten – gfs. mit monats- oder jahresspezifischer Verteilung – eine Kapazitätsabschätzung für Personen mit ausgewählten Tätigkeiten vornehmen, wenn man zuvor den jeweiligen Personalaufwand der im Pfad liegenden Tätigkeiten abschätzt.

Es sind weitere Anwendungen im planenden Bereich denkbar, die eine Pfadausführung nicht unmittelbar voraussetzen, beispielsweise quantifizierte Untersuchungen über die Auslagerung / Fremdvergabe von Pfadteilen oder unterstützenden Prozessen. Voraussetzung sind hier entsprechende Sollvarianten des Pfads sowie dessen betriebswirtschaftliche Quantifizierung.

4 Pfaddimensionen

Die Unterscheidung zwischen den in einem Modell dargestellten medizinischen Inhalten und der technischen Realisierung des Pfads durch eine IT-

¹⁰ Fraunhofer Gesellschaft Berlin, Institut für Software-Technik

Implementierung stellt einen üblichen Ansatz dar; er ist allerdings erst mit Hilfe der Modellierung überhaupt erreichbar. Vollständigkeit, Exaktheit und Konformität mit der entsprechenden Leitlinie machen die Qualität eines Pfads aus. Die DGKPM adressiert mit IT-Implementierung offensichtlich die Integration in vorhandene IT-Systeme einer Klinik. Wir vertreten hier die Auffassung, dass diese Integration soweit als möglich unter Nutzung vorhandener Standards geschehen sollte, aber nicht notwendigerweise im KIS erfolgen muss. Geschieht die Integration klinik- oder KIS-individuell, wird eine klassische Abhängigkeitssituation in mehrfacher Ausführung erzeugt: speziell entwickelte Lösungen erfordern irgendwann exponentiell wachsenden Kosten- und Ressourcenaufwand zu ihrer Wartung und Weiterentwicklung mit allen dadurch verursachten Folgeproblemen. Hintergrund ist, dass heutige KIS keine Prozessführung und –steuerung (i.e. Prozessmanagement) erlauben, weil sie nur als datenbankbasierte Informationssysteme angelegt sind: erst mit weiteren Softwarekomponenten kann man solche Systeme architektonisch zu Prozessführungssystemen umbauen.

Weiter können die Qualität eines Pfadmodells und die Qualität der organisatorischen Umsetzung von Behandlungspfaden (hier sollte man sagen: aller Pfade) durchaus unterschiedlich sein: es ist ohne weiteres denkbar, dass die inhaltliche Pfadqualität in einer Einrichtung sehr weit fortgeschritten, die organisatorische Umsetzung aber nachläufig ist. Als Grund für eine solche Diskrepanz wird der Prozessreifegrad der Organisation vermutet.

Dieser Prozessreifegrad, z.B. nach den CMMI-Modellen gemessen, ist ein Maß für die Fähigkeit einer Organisation, reale Arbeitsabläufe kontinuierlich durch Projekte zu verbessern [14] – der Begriff Maturity steht für diesen Reifegrad. Obige Qualitäts- und Integrationsstufen der Pfade sind demgegenüber Vorschläge, die Entwicklung der Pfade zu messen. Zu letzterem ist zu beachten, dass nicht nur Behandlungspfade als Leistungsprozesse, sondern auch die Führungs- und Unterstützungsprozesse einer Klinik im Sinne eines Prozessmanagements adressiert werden müssen. Im Sinne der CMMI-Modelle handelt es sich hier um unterschiedliche Prozessgebiete, für die es wiederum Fähigkeitsgrade („Capability“) gibt. Voraussetzung für die Integration (das „I“ in CMMI) der Prozessgebiete ist u.a., dass unternehmensweit einheitliche Vorgaben und Entwicklungsrichtlinien für die Produkte und Dienstleistungen vereinbart und eingehalten werden. Ausführlichere Erläuterungen der Zusammenhänge setzen eine Beschäftigung mit der o.a. Unterlage des SEI voraus. Wir schlagen für Behandlungspfade und die übrigen Prozesse einer Klinik also die drei folgenden, weitgehend voneinander unabhängigen Dimensionen vor:

- Qualität (an den modellierten Prozessen, d.h. zunächst an den Pfaden, gemessen)

- Integration (an der Ausführbarkeit und der IT-Integration der Pfade / Prozesse gemessen)
- Prozeßreife (an der Umsetzungsfähigkeit der Organisation gemessen).

Da es z.B. nicht sinnvoll ist, Pfade der niedrigsten Qualitätsstufe einer IT-Integration zuzuführen, sind die genannten Dimensionen nicht vollständig unabhängig voneinander.

In den folgenden Abschnitten wird versucht, für Pfadqualität und IT-Integration relativ fein granulierte Stufen zu definieren. Dies soll sowohl die Anforderungsanalyse für die Prozessausführung erleichtern wie dabei helfen, die unvermeidlichen Abhängigkeiten von proprietären Systemlösungen zu lokalisieren. Ob eine Pfad-bewertung die definierten Stufen wirklich benötigt, wird damit offen gelassen.

4.1 Pfadqualität

Ein Prozessmodell ohne Konformität mit Leitlinien oder dem Stand von Wissenschaft und Technik sollte man nicht als Pfad bezeichnen (Stufe E1 ist Grundvoraussetzung für jeden Pfad). Andererseits soll die Ausführbarkeit von Pfaden zunächst keiner Qualitätsdimension zugerechnet werden, da es hier ausschließlich um die durch die Modellierung erreichbare Pfadqualität geht.

Q1 – Übersicht: Ein Pfadmodell kann aus einer Anzahl zugeklappter Subprozesse und einem Kontrollfluss zwischen ihnen bestehen, also eine reine Übersicht darstellen, ohne dass die Subprozesse irgendwo detailliert oder Bestandteil eines Repository wären. Diese Qualitätsstufe hat offensichtlich reinen Übersichtscharakter; eine DIN A4-Seite reicht in der Regel zur Darstellung eines solchen Pfads.

Q2 – Konfigurierbarkeit: Sind die Subprozesse mindestens über eine Übersichtsebene hinaus detailliert, der Pfad vollständig und exakt entsprechend einer Zieldefinition, kann dafür eine höhere Qualitätsstufe angesetzt werden. Pfade müssen konfigurierbar sein, d.h. für jeden Patienten der Gruppe muss ein individueller Ablauf (die patientenspezifische Konfiguration des Pfads) ableitbar sein. Das soll bereits auf dieser Stufe erreicht werden. Prozessinterne Kommunikation, also z.B. zwischen den Rollen repräsentierenden Lanes wird durch Nutzung von Ereignissen abgebildet.

Q3 – Dokumentation: Die nächste Qualitätsstufe wird erst dadurch erreicht, dass - wie in DGKPM E2 - alle im Pfadverlauf erforderlichen und genutzten Dokumente Pfadbestandteile werden, ohne dass Verfahrensdokumente und Musterformulare der Patientendokumentation bereits instanzierbar sind. Die „Kurve“ wird also insofern noch nicht ersetzt. Mit Pfaden dieser Qualitätsstufe

lässt sich schon vernünftig arbeiten, eine weitere Qualitätsstufe wird erst mit Verwendung der Simulation erreicht.

Q4 – Simulation: Die Simulation mittels BPMN-Attributen setzt gewisse manuelle Rückmeldungen aus den realen Behandlungspfaden voraus. Zumindest einfache Verzweigungswahrscheinlichkeiten sowie Tätigkeitsdauern und gfs. Rüstzeiten für Aktivitäten, auch Kosten für Ressourcen sowie Fixkosten für Aktivitäten müssen vorliegen. Hierbei wird es als ausreichend angesehen, wenn für die genannten Quantitäten initial „qualifizierte Schätzungen“ vorliegen. Erst mit diesen Quantitäten wird die genannte Qualitätsstufe erreicht. Die Simulation sollte verwendet werden, um einen Ist-Pfad zu optimieren, d.h. einen denkbaren Sollpfad vor seiner Umsetzung in die Organisation zu simulieren.

Q5 – Vernetzung: Unter vernetzten Pfaden werden miteinander kommunizierende Pfade verstanden; in BPMN erfolgt die Kommunikation durch Nachrichtenaustausch, für den gewisse Regeln gelten – Klinische Kommunikation wird also modelliert. Da Nachrichtenaustausch zwischen Pools erfolgt, wird klinikinterne Kommunikation z.B. zwischen Prozessen unterschiedlicher Bereiche (Innere, Chirurgie, Labor etc.) realisiert, externe Kommunikation durch Nachrichtenaustausch zwischen Einrichtungen repräsentierenden Pools. Bei dieser Vernetzung sprechen wir von einer weiteren Qualitätsstufe. Eine Vernetzung kann als Verknüpfung von Wertschöpfungsketten aufgefasst werden. Die Simulation kommunizierender Pfade steht bei führenden Werkzeugsystemen im BPMN 2.0 zur Verfügung. Pfadvernetzung muss man sich auf der Modellebene so vorstellen: Interaktionen werden in klassischer Weise erledigt (also durch Telefonate, e-mails oder herkömmliche Zettelwirtschaft etc.), in den Modellen wird aber präzise festgelegt, wann, wie und zwischen wem Nachrichtenaustausch erfolgt und welche Inhalte ausgetauscht werden. Eine Automatisierung dieser Interaktionen ist erst möglich, wenn Pfade IT-mäßig implementiert und damit ausführbar sind.

Q6 – Implementierung: Hierunter wird die organisatorische Implementierung eines Pfades verstanden und damit die Nutzung des Pfadmodells im Betrieb. Diese wäre zwar auch für die vorhergehenden Stufen möglich, zweckmäßig ist jedoch, eine Simulation zur Pfadverifikation und gegebenenfalls Pfadoptimierung durchzuführen, bevor man einen Pfad in die klinische Praxis einführt. Der Appell zur Verbindlichkeit setzt eine Qualitätsprüfung sowie eine Erklärung der Klinikführung voraus, wenn damit eine gewisse rechtliche Verbindlichkeit gemeint ist. Hiermit bekommen die Stufen Q1 bis Q3 experimentellen Charakter, was durchaus gewollt ist bzw. empfohlen wird, um Pfadmodell- und Dokumentenentwicklung zu synchronisieren und Modelländerungen erst einmal in praxi zu erproben, ehe man sie einer Implementierung zuführt.

Q7 – Entwicklungszyklus: Die höchste Qualitätsstufe wird mit der Einbeziehung sämtlicher vorhandener sowie der Entwicklung neuer Behandlungspfade in den in der Abbildung 4 gezeigten Entwicklungszyklus erreicht. Die Subprozesse zur Pfadentwicklung sind in dieser Abbildung aus Platzgründen nicht wiedergegeben. Die roten Kommentierungen verweisen inkl. des zugehörigen Verlaufs auf die entsprechenden Aktivitäten aus der Pfadentwicklung des Kantonsspitals Aarau (CH).

4.2 IT-Integration

Auch die IT-Unterstützung von Pfadmodellen kann in unterschiedlichen Entwicklungsstufen erfolgen; als Maßstab wird der Integrationsgrad der modellierten Pfade in IT-Systeme gewählt.

I1 – Smarte Pfade: entspricht E1 inkl. Verfahrensdokumenten und Musterformularen für Patientendokumente. Es handelt sich um eine reine Papierorganisation wie bisher. Der Pfad wird als Papierdokument hinzugenommen. Diese nicht integrierten Pfade können durchaus qualitätsgesichert insofern sein, als die genannten Dokumente existieren und geprüft sind. Sind solche Pfade rechnergestützt, sind sie in HTML-Darstellung am Rechner abrufbar inkl. aller zentral geführten Dokumente. Hiermit kann der „Papierkram“ im Vorfeld der Behandlung eingeschränkt und zentral verwaltet werden. Die Pfaddarstellungen lassen sich zu Ausbildungszwecken, in Patientengesprächen ebenso verwenden wie zur Einarbeitung neuer Mitarbeiter und die Qualitätssicherung.

I2 – Datenintegrierte Pfade: Hier werden smarte Pfade mit aktuellen Tagesdaten aus dem KIS-System so hinterlegt, dass eine eindeutige Abbildung von KIS- und Prozessdaten für ausgewählte Prozesse vorliegt. Interessant wird dabei zunächst sein, den Prozess mit betriebswirtschaftlichen Daten wie Kosten, Zeiten etc. zu hinterlegen, die man aus dem KIS gewonnen hat. In einer zweiten Stufe wird man dies auf medizinische Daten erweitern: dies können, wie in obiger Zwischenlösung skizziert, durchaus Individualdaten sein. Aggregatbildungen wird man zweckmäßig in einer möglicherweise scriptgesteuerten Analyse-Software aus dem Prozess heraus vornehmen.

Mittelfristig ergeben sich aus der Pfadnutzung Kennzahlen, die aus KIS-Daten gewonnen werden; es handelt sich um charakteristische Daten für den jeweiligen Prozess, andernorts auch als Schlüsselkennzahlen bezeichnet. Unterschieden werden sollten top level indicators für das Krankenhaus als Unternehmen und process level indicators für die Arbeitsebene. Die Mitarbeiterebene bleibt in Form der persönlichen Produktivität durch die Pfadnutzung unberücksichtigt wegen der damit verbundenen Messbarkeits- und Zuordnungsprobleme. Auf der Arbeitsebene gewonnene Produktivitäten (es gehen Berufsgruppen bzw. Rollen ein) spielen hingegen eine erhebliche Rolle. Mit Hilfe solcher

Kennzahlen lassen sich Vergleiche zwischen Einrichtungen auf der Grundlage vergleichbarer Prozesse definieren.

I3 – Ausführbare Pfade: Dieser Pfadtyp wird auf einem Rechner ausgeführt. Hierzu werden Patientendokumente instanziiert (Instanz = Patient), die Prozessinstanzen dargestellt. Interaktives Arbeiten mit den Patientendokumenten wird möglich. Prozessdaten werden gespeichert. Vordefinierte Services (z.B. aus einem KIS) können abgerufen und ausgeführt werden. Solche Services entsprechen einfachen Standardleistungen. Da manuelle Tasks den Großteil der Pfadaktivitäten ausmachen, müssen sie bei der Modellierung in das System eingebettet werden und die Einbettung muss interaktiv insofern arbeiten, als Initiierung und Beendigung einer Task durch einen Nutzer veranlasst werden und beide Vorgänge auch systemgetrieben erfolgen können. Hier muss eine sorgfältige Betrachtung zur Einsetzbarkeit von workflows und worklists erfolgen.

I4 – Automatisierte Pfade: Die grafische Prozessführung erfolgt hier über das Portal eines Systems zur Prozessführung. Die Pfadkommunikation / Pfadinteraktion von BPMN wird unterstützt und definierbare Auswerte- und Transaktionsmöglichkeiten für Prozessdaten sind vorhanden. Ein Einweiserportal eines derzeitigen KIS realisiert mit seinem Zugang zu zentral gespeicherten Daten also keine Vernetzung! Eine wirkliche Vernetzung wird erst mit der Nutzung von Interaktionen zwischen Prozessen bzw. Pfaden definiert.

I5 – Applikationspfade: Weitere Anwendungen bzw. Anwendungskomponenten können in automatisierte Pfade einbezogen werden. Im Unterschied zu abrufbaren Services bei ausführbaren Pfaden handelt es sich hier um höherwertige, extern erstellte Anwendungen, die unter der Kontrolle des Prozessführungssystems ausgeführt werden.

I6 – Regelbasierte Pfade: Es können „medical rules“ in ein Pfadmodell eingeführt werden, d.h. die im Pfad vorhandenen Rule Tasks müssen eine externe rule engines aktivieren können, die Restrukturierung ausgewählter Pfade durch Einbeziehung und Abarbeitung von Regeln in Diagnose und Therapie mittels solcher rule engines wird damit möglich. Die schritthaltende Auswertung wird i.d.R. mit SQL-Anweisungen geschehen; die Auswertungsregeln müssen leicht änderbar sein und online wie offline erfolgen können.

Wenn bei der letzten Definition die IT-Integration und nicht medizinische Überlegungen in den Vordergrund gestellt werden, geschieht dies aus folgenden Gründen: zum einen erfordert die automatische Versorgung und Ausführung regelbasierter Tasks erhebliche technische Voraussetzungen, zum anderen dürften derartige Pfade in der Praxis nicht so oft vorkommen, als dass eine weitere inhaltliche Qualitätsstufe lohnend wäre – automatisieren solche Tasks doch nur medizinisches Basiswissen in täglichen Abläufen. Der Einsatz von auf

künstlicher Intelligenz basierenden Diagnosesystemen z.B. wird hier ausdrücklich nicht antizipiert.

4.3 Prozeßreife

Die Einführung von Pfaden kann nicht für alle Einrichtungen nach dem gleichen Verfahren erfolgen, wenn man einmal unterstellt, dass Pfade nicht nur von einer einzigen Einrichtung entwickelt werden, sondern von anderen übernommen und organisatorisch angepasst werden müssen. Eine der Organisation angepasste Einführung ist also selbstverständlich. Jede Pfadentwicklung oder -einführung beginnt mit Q₁/I₁, aber nicht alle Einrichtungen werden Q_i / I₅ etablieren und die wenigsten Q_i / I₆; wahrscheinlich erreichen diese letzte Stufe sogar nur spezialisierte Kliniken.

Das hier zitierte CMMI-Modell [14] für Entwicklung (CMMI-DEV, vollständig formuliert: CMMI Richtlinien für Prozess-Integration und Produkt-Verbesserung) stellt eine integrierte Lösung für die Entwicklung und Pflege von Produkten und Dienstleistungen bereit. Da Klinische Pfade eine Kombination von Produkten und Dienstleistungen sind und entwickelt und / oder angepasst werden müssen, wird die Entwicklungsversion des CMMI-Modells und nicht dessen Dienstleistungs- oder Beschaffungsversion genutzt. Sinn des Ansatzes ist, Pfadentwicklung und -nutzung von der Größe einer Einrichtung unabhängig zu machen und an deren Prozeßreife zu binden. Ein weiterer Vorteil ist, dass sich Prozeßreife ermitteln bzw. zertifizieren lässt – im Unterschied zu nachweislich zu optimistischen Selbsteinschätzungen oder pauschalen Aussagen wie „es werden Pfade der Stufe x genutzt“. Zum Zusammenhang zwischen dem Prozessreifegrad der gesamten Organisation und dem Fähigkeitsgrad einzelner Prozessgebiete siehe die CMMI-Unterlage [15].

Für einen Reifegradansatz ist zu berücksichtigen, dass solche Grade zum einen für eine gesamte Organisation und nicht nur für eine einzelne Organisationseinheit gelten, zum anderen kann ein bestimmter, plateauartiger Reifegrad bei der Prozessorientierung einer Organisation nicht übersprungen, sondern muss erworben und eine gewisse Zeit gehalten werden, bevor zum Sprung auf ein höheres Plateau angesetzt wird. Dies entspricht dem alten Modell von Levi zur Organisationsänderung; es ist allerdings nicht die Empfehlung abzuleiten, die Einführung von Pfaden etwa flächig zu beginnen. Reifegrade charakterisieren im CMMI-Modell die Verbesserungen einer Organisation bezogen auf einen Satz von Prozessgebieten, die analogen Fähigkeitsgrade die Verbesserungen bezogen auf ein einzelnes Prozessgebiet. Der Reifegrad einer Organisation ist nach CMMI in folgenden Stufen definiert:

Reifegrad 1 – Initial: Beim Reifegrad 1 werden Arbeitsabläufe gewöhnlich ad hoc und chaotisch durchgeführt. Die Organisation bietet gewöhnlich keine

stabile Umgebung zur Unterstützung der Arbeitsabläufe. Der Erfolg hängt in solchen Organisationen von der Kompetenz und dem Engagement der Mitarbeiter ab und nicht vom Einsatz eines bewährten Prozesses. Trotz dieses Durcheinanders bringen Organisationen mit dem Reifegrad 1 häufig funktionierende Produkte und Dienstleistungen hervor. Allerdings überschreiten sie oft das Budget und halten ihre Termine nicht ein. Organisationen mit dem Reifegrad 1 zeichnen sich aus durch eine Neigung, sich zu viel zuzumuten, zur Vernachlässigung von Arbeitsabläufen in Krisenzeiten und die Unfähigkeit, Erfolge zu wiederholen.

Reifegrad 2 – Geführt: Auf Reifegrad 2 haben die Projekte der Organisation sichergestellt, dass die Arbeitsabläufe entsprechend der Leitlinien geplant und ausgeführt werden, Fachleute mit ausreichenden Ressourcen werden eingesetzt, um kontrollierte Ergebnisse zu produzieren, relevante Stakeholder werden einbezogen, die Arbeitsabläufe werden überwacht, gesteuert und geprüft und die Einhaltung der Prozessbeschreibung wird bewertet. Die Prozessdisziplin, die im Reifegrad 2 zum Ausdruck kommt, hilft sicherzustellen, dass bestehende Praktiken auch unter Belastung beibehalten werden. Sind diese Praktiken vorhanden, werden die Projekte gemäß ihrer dokumentierten Pläne durchgeführt und gelenkt.

Auf Reifegrad 2 sind der Zustand der Arbeitsergebnisse und die Auslieferung von Diensten für das Management an definierten Punkten sichtbar (z.B. an wichtigen Meilensteinen und beim Abschluss wichtiger Aufgaben). Verpflichtungen von relevanten Stakeholdern werden etabliert und nach Bedarf überarbeitet. Arbeitsergebnisse werden angemessen gelenkt. Die Arbeitsergebnisse und Dienstleistungen erfüllen die spezifizierten Prozessbeschreibungen, Normen und Verfahren.

Reifegrad 3 – Definiert: Auf Reifegrad 3 sind die Arbeitsabläufe gut charakterisiert und verstanden und werden in Form von Normen, Verfahren, Hilfsmitteln und Methoden beschrieben. Der organisationsspezifische Satz von Standardprozessen, der die Grundlage für Reifegrad 3 bildet, ist etabliert und mit der Zeit verbessert worden. Diese Standardprozesse werden verwendet, um die Konsistenz innerhalb der Organisation zu etablieren. Projekte erstellen ihre definierten Prozesse anhand von Tailoring-Guidelines aus dem organisationsspezifischen Satz von Standardprozessen (siehe dazu CMMI-Glossar).

Ein entscheidender Unterschied zwischen den Reifegraden 2 und 3 ist der Geltungsbereich der Normen, Prozessbeschreibungen und Verfahren. Auf Reifegrad 2 können sich die Normen, Prozessbeschreibungen und Verfahren zwischen den einzelnen Umsetzungen eines Prozesses (z.B. für ein bestimmtes Projekt) erheblich unterscheiden. Im Reifegrad 3 dagegen werden die Standards, Prozessbeschreibungen und Prozeduren passend für ein bestimmtes Projekt

oder eine Organisationseinheit von dem organisationsspezifischen Satz von Standardprozessen abgeleitet und sind daher konsistenter, abgesehen von den Unterschieden, die in den Tailoring-Guidelines erlaubt werden.

Ein weiterer entscheidender Unterschied besteht darin, dass Prozesse auf Reifegrad 3 gewöhnlich strenger beschrieben werden als auf Reifegrad 2. Für einen definierten Prozess sind der Zweck, die Eingaben, die Eintrittskriterien, die Tätigkeiten, Rollen, Kenngrößen, Verifizierungsschritte, Ausgabe und Ausgangskriterien deutlich beschrieben. Auf Reifegrad 3 werden Prozesse stärker proaktiv geführt. Grundlage dafür sind ein Verständnis der Beziehungen zwischen den Prozesstätigkeiten und den einzelnen Kenngrößen des Prozesses, seiner Arbeitsergebnisse und Dienstleistungen.

Auf Reifegrad 3 muss die Organisation in den Prozessgebieten des Reifegrads 2 weitere Fortschritte machen. Die generischen Praktiken des generischen Ziels 3, die im Reifegrad 2 noch nicht angegangen worden sind, werden angewendet, um Reifegrad 3 zu erreichen.

Reifegrad 4 - Quantitativ geführt: Beim Reifegrad 4 werden für die Organisation und die Projekte quantitative Ziele für die Qualitäts- und Prozessleistung etabliert und als Kriterien für das Management der Prozesse verwendet. Diese quantitativen Ziele basieren auf den Bedürfnissen der Kunden, der Endanwender, der Organisation und der Prozessbeteiligten. Qualitäts- und Prozessleistung sind als statistische Größen verstanden und werden während der gesamten Lebensdauer eines Prozesses geführt.

Für ausgewählte Teilprozesse werden detaillierte Messwerte der Prozessleistung erfasst und statistisch analysiert. Messwerte der Qualitäts- und Prozessleistung werden in die Messablage der Organisation aufgenommen, um die Entscheidungsfindung auf der Grundlage von Fakten zu ermöglichen. Feststellbare Ursachen der Prozessstreuung werden identifiziert und die Quellen dieser Ursachen werden ggf. korrigiert, um zukünftige Vorkommnisse zu vermeiden. Zur Definition von „feststellbaren Ursachen“ siehe das CMMI-Glossar.

Ein entscheidender Unterschied zwischen den Reifegraden 3 und 4 besteht in der Vorhersagbarkeit der Prozessleistung. Im Reifegrad 4 wird die Leistung der Prozesse mithilfe statistischer und anderer quantitativer Techniken gesteuert und ist quantitativ vorhersagbar. Im Reifegrad 3 sind die Prozesse gewöhnlich nur qualitativ vorhersagbar.

Reifegrad 5 – Prozessoptimierung: Auf Reifegrad 5 verbessert eine Organisation ihre Prozesse kontinuierlich auf der Grundlage eines quantitativen Verständnisses der inhärenten Ursache der Prozessstreuung; zur Definition „inhärenter Ursachen“ siehe CMMI-Glossar.

Schwerpunkt von Reifegrad 5 ist die kontinuierliche Verbesserung der Prozessleistung durch inkrementelle und innovative Technologie- und Prozessverbesserung. Die Ziele der quantitativen Prozessverbesserung für die Organisation sind etabliert, werden kontinuierlich überarbeitet, um veränderte Geschäftsziele widerzuspiegeln, und als Kriterien für das Management der Prozessverbesserung verwendet. Die Auswirkungen ausgerollter Prozessverbesserungen werden anhand der quantitativen Ziele der Prozessverbesserung gemessen und bewertet. Sowohl die definierten Prozesse als auch der organisationsspezifische Satz von Standardprozessen sind Ziele für Aktivitäten messbarer Verbesserungen.

Ein entscheidender Unterschied zwischen den Reifegraden 4 und 5 besteht in der Art der Prozessstreuung, die angesprochen wird. Im Reifegrad 4 beschäftigt sich die Organisation damit, die feststellbaren Ursachen der Prozessstreuung anzugehen und die statistische Vorhersagbarkeit der Ergebnisse bereitzustellen. Prozesse können zwar vorhersagbare Ergebnisse erbringen, diese Ergebnisse reichen aber unter Umständen nicht aus, um die etablierten Ziele zu erfüllen.

Im Reifegrad 5 ist die Organisation damit beschäftigt, die inhärenten Ursachen der Prozessstreuung anzugehen und den Prozess zu ändern (den Mittelwert der Prozessleistung zu verschieben oder die bisher beobachtete inhärente Prozessstreuung zu reduzieren), um die Prozessleistung zu verbessern und die quantitativen Ziele für die Prozessverbesserung zu erreichen.

5 Wert und Nutzen Klinischer Pfade

Dieses Kapitel dient dazu, potentielle Nutzen von Pfaden zu beschreiben und eine Grundlage für die Bewertung dieser Nutzen bereitzustellen. Welche realen Nutzen für die Pfadentwicklung und –bereitstellung erreicht werden sollen und wie sie – abhängig vom Erreichungsgrad – zu bewerten sind, obliegt deren Zieldefinition in den einzelnen Projekten, sowie der der Implementierung nachfolgenden Messung.

5.1 BPMN-Modellierung

Welche Vorteile hat BPMN zunächst für die Pfad- und Prozessentwicklung?

- BPMN ist ähnlich einem Flussdiagramm intuitiv anwendbar, es ist aussage- und leistungsfähiger als andere Modelliersprachen, eine „Lesehilfe für die Kitteltasche“ ist in Vorbereitung.
- BPMN ist international standardisiert und von allen IT-Herstellern akzeptiert, die Ablösung proprietärer Modelliersprachen wird ca. in den kommenden zwei bis drei Jahren erfolgen.

- Ca. 25% Zeitersparnis bei vollständiger Pfadentwicklung gegenüber anderen grafischen Sprachen.
- eEPK-Modelle können halbautomatisch in BPMN-Modelle umgesetzt werden.
- Es gibt keine Medienbrüche bei der Pfadentwicklung, Mediziner / Fachmitarbeiter liefern Ideen und Skizzen, die syntaktisch korrekte Modellierung kann nahtlos von anderen Personen beendet werden.
- Modelle sind unabhängig von KIS-Systemen, also untereinander vergleichbar und übertragbar.
- Die Pfadsimulation ist Werkzeugbestandteil, es ist keine gesonderte Software erforderlich.
- Die Wiederverwendung von Prozessen oder Teilprozessen ist einfach.
- Die Vernetzung von Pfaden durch Kommunikation zwischen Prozessen ist einfach: Klinische Kommunikation kann modelliert werden.
- Mit dem neuesten Standard BPMN 2.0 ist ein Pfadmodell auch zwischen Werkzeugen und weiterverarbeitenden Systemen (sog. BPMS [¹¹]) transferierbar.

Ein BPMN-Pfadmodell tritt in der Praxis zunächst als mehrseitiges Dokument in Erscheinung, das den Pfadverlauf grafisch darstellt, attachierte Dokumente ordnet und auf Anforderung anzeigt. Hierzu benötigt man einen PC oder Laptop [¹²] und einen Internet-Browser wie Internet Explorer, Firefox oder Safari. Inwieweit man beispielsweise die bisherige Cardex- oder Optiplan-Dokumentation durch eine vollständige Pfaddarstellung inkl. patientenindividueller Daten auf einem entsprechenden Gerät darstellen kann, muss noch eruiert werden, da man sich hier insgesamt im Bereich der Pfadausführung bewegt.

5.2 Leistungsprozesse

Das Modell eines Leistungsprozesses (Pfadmodell)

- ersetzt Anweisungen in Schriftform und bildet i.d.R. beim Sollprozess eine evidenzbasierte Leitlinie ab
- bindet und ordnet vorhandene Dokumente: das Pfadmodell wird zum Träger der asynchron zu pflegenden Dokumentation und zum Wegweiser durch diese.

¹¹ BPMS = Business Process Management Suite / System, in den 90er Jahren auch als Workflow Management System bezeichnet

¹² Bei Signavio-Modellen kann neuerdings auch ein Tablett-PC (iPod) verwendet werden

- ist Grundlage für Änderungen im Klinischen Ablauf: ohne entsprechende Darlegung sind Änderungen langwierig sowie mit Risiken u. Missverständnissen verbunden
- beinhaltet eine „Darlegung des gemeinsamen Wissens“ beteiligter und betroffener Berufsgruppen und schafft damit Transparenz und Gemeinsamkeit
- erlaubt vollständige Pfaddefinitionen und damit eine deutliche Reduktion von Pfadabbrüchen gegenüber bisherigen Ansätzen
- ermöglicht (allerdings werkzeugabhängig) das Assoziieren von Bildern und Beteiligten (Rollen) zu Aktivitäten und damit deren Einbeziehung in den Behandlungsablauf bereits auf der Modellebene
- kann eingesetzt werden
 - im Patientengespräch (Übersicht)
 - in Ausbildung / Lehre / Training
 - im Qualitäts-Management
 - bei der Zertifizierung von Zentren
- erlaubt den Austausch von Pfaden mit anderen Kliniken: eine Pfadbörse wird möglich
- Signalisierungsschemata für gemeinsames Arbeiten und Abarbeiten von Checklisten (z.B. Anästhesie, Chirurgie; Pilot / Copilot) sind definierbar
- erlaubt die Taktung von Aktivitäten; zeitliche Bedingungen für nicht benachbarte Aktivitäten können noch nicht modelliert werden – entsprechende Erweiterungen des Standards sind in der Diskussion.

5.3 Simulation

Simulationen eines Prozesses sind nicht standardisiert, sondern grundsätzlich werkzeugabhängig, folgende Möglichkeiten bestehen aber generell

- Potentielle Verbesserungen von Pfaden aufgrund medizinischer Fortschritte oder organisatorischer bzw. technischer Maßnahmen lassen sich vor einer organisatorischen Implementierung quantitativ bewerten. Voraussetzung: Ist-Situation ist quantifiziert und der Pfad ist logisch verifiziert
- Liefert FGK, VWD; Sach- und Personalkosten bei angenommener Eingangsverteilung
- Einfache Verbesserungen wie Ressourcenzuordnungen oder Modellausschnitte (z.B. für InEK-Tabellen)
- Organisatorische oder medizinische Änderungen wie

- Pfadvereinfachungen
- Prozessvarianten
- Parallelisierung
- Schnittstellenreduktion lassen sich per Simulation quantifizieren

Für den Signavio Process Editor sind außerdem folgende Leistungen verfügbar; siehe auch [16]:

- Ausgangssituation und Ergebnisse in Excel-Tabellen
- Eigene Grafiken und SPSS-Auswertungen anschließbar
- Simulation mehrerer kommunizierender Pfade inkl. Nachrichtenaustausch
- Subprozesse können gezielt von der Simulation ausgeschlossen werden
- Materialbedarfe und -kosten sind bei Pfaden wichtig – oft *conditio sine qua non* für Aktivitäten, Signavio baut entsprechendes Feature inkl. Kostenaggregation in die Simulation ein.

5.4 Ausführung

Unabhängig davon, dass die Ausführung klinischer Pfade noch konzeptionell und praktisch erarbeitet werden muss, lassen sich die unten genannten potentiellen Vorteile – und damit das langfristige Ziel deren Modellierung in BPMN – durchaus formulieren. Hierbei sollen die skizzierten Ansätze zur Prozessführung gelten. Einige Vorteile der Pfadausführung ergeben sich erst im Kontext mit anderen Pfaden: mit der Prozesskommunikation wird die Führung paralleler Prozesse möglich – bislang eine undenkbbare Funktionalität. Auch die diversen Arbeiten zu elektronischen Patienten- oder Fallakten bekommen erst im Kontext der Pfadausführung durch ihre Datenauswahl und verkürzte Navigation durch die KIS-Tabellen entsprechende Wichtigkeit. Der Hinweis darauf, dass die direkte Ausführung von BPMN-Modellen internationales Vorhaben der nächsten Jahre ist und die BPMN V2 die erforderlichen Ansätze zur Ausführungssemantik enthält, sollte nicht fehlen.

- Die Nutzungsoberfläche eines Klinischen BPMS übernimmt
 - Prozessführung und interaktive Dateneingabe
 - Ersatz der Kurve
 - Präsentation der Dokumente
 - Schritthaltende Auswertungen
- Als Nutzen einer Pfadausführung werden gesehen:
 - Zeitsparende online-Eingabe von Daten, automatische Kontrolle und Prüfung der Eingaben

- Automatische Führung, Erstellung und Kontrolle von Arbeitslisten sowie vollständige und aktuelle Kontrolle aller patientenbezogenen Abläufe und Dokumente
- Automatische Zeit- und Verzweigungserfassung sowie aktuelle on-line-Berichte und –Auswertungen (→ Case Management)
- Direkte Messung und Auswertung behandlungsspezifisch definierter Attribute
- Schrittweiser Entfall von Papier-Dokumenten
- Etablierung und Ordnung der klinischen Prozess-Kommunikation mit Wartezeit-Reduktion

5.5 Unterstützungs- und Führungsprozesse

Im Unterschied zu Klinischen Leistungsprozessen, die im konventionellen Sinne nicht automatisierbar sind, ist dies bei Unterstützungs- und Führungsprozessen durchaus der Fall, bzw. einige dieser Prozesse sind bereits durch den Einsatz von Informationssystemen oder bei technischen Unterstützungsprozessen auch durch eingebettete Lösungen automatisiert. Die Ökonomie eines Einstiegs in die Prozessanalyse sollte also zuvor durch eine Untersuchung der Einsparpotentiale untersucht werden. Gleiches gilt für unternehmensbezogen wichtige, aber einfache Prozesse wie Personalrekrutierung, bei denen eine vollständige Prozessdokumentation i.d.R. ausreichend ist. Es ließe sich also aus der Sicht der Leistungsprozesse dafür plädieren, Unterstützungs- und Führungsprozesse anzugehen, wenn sie neu gestaltet werden sollen oder wenn es (möglicherweise mehrfache) Kommunikationsverbindungen zu Leistungsprozessen gibt. Zu solchen unterstützenden Prozessen gehören insbesondere querschnittliche Prozesse wie Aufnahme-, Entlassungs- und Betten-Management oder als Grenzfall zu den Leistungsprozessen die Notaufnahme.

Die schwerpunktmäßigen Ziele der unterschiedlichen Prozesstypen sollten nicht außer Betracht bleiben, sie lauten für

- Leistungsprozesse: Prozesssteuerung
- Unterstützungsprozesse: Automation, Outsourcing
- Führungsprozesse: Visualisierung

Hierbei gibt es Übergangsbereiche und Grauzonen, die in einer Managementdisziplin wie Klinisches Prozessmanagement zu eruieren sind.

Querschnittlichen Charakter haben auch CIRS-Prozesse [17], auf die hier hingewiesen werden soll; dabei werden die Visualisierung der Aufgaben, Zuständigkeiten und Abläufe inkl. Fristen in einem Prozessdiagramm für sinnvoll erachtet. Da sogenannte Schnittstellenthemen wie Umgang mit

Schadensmeldungen, Identifizierung und Bearbeitung meldepflichtiger Ereignisse, Verknüpfung mit Beschwerdemanagement, Vorschlagswesen oder Qualitätsmanagement hierbei besonderes Augenmerk verlangen, handelt es sich ebenfalls um kommunizierende Prozesse; ob diese eher einer Steuerung, einer Teilautomation oder nur einer Visualisierung zu unterwerfen wären, sollte versucht werden herauszufinden.

5.6 Langfristige Kosten/Nutzen-Ermittlung

Angeichts der auf die Kliniken mit dem gesamten Prozessmanagement zukommenden Kosten – man sollte sich darüber im Klaren sein, dass die Pfadentwicklung mit BPMN den Beginn des Prozessmanagements für eine Klinik darstellt – dürfte es falsch sein, ein unmittelbares Return on Invest aus der Pfadentwicklung zu erwarten, denn zum einen fallen Entwicklungskosten über die gesamte Lebensdauer eines Klinischen Pfads an, zum anderen ergeben sich ihre Nutzen erst langfristig und teilweise erst aus der Prozessinteraktion. Noch dazu laufen ja die Kosten etablierter Verfahren zunächst bis zu ihrer Ablösung weiter.

Die bisherige Übung, den Nutzen eines Pfads an Einzelkennzahlen (Verweildauer, Ressourcenverbrauch, Qualitätssteigerung) festzumachen, sollte zum Nachweis der Wertigkeit fortgeführt werden, langfristig aber einer Nutzenkalkulation über zehn bis fünfzehn Jahre – wie bei betriebswirtschaftlicher Software – weichen. Hierbei müssen auf der Kostenseite Pfadentwicklung, Pfadpflege inkl. Qualitätssicherungsmaßnahmen so wie Software-Kosten berücksichtigt werden. Auf der Nutzenseite sind Verbesserungen in Form von direkten und indirekten Kostenreduktionen gegenüberzustellen; hierzu gehören auch bewertete qualitative Verbesserungen und Opportunitätskosten. Ein entsprechendes Rechenmodell ist beim Verfasser vorhanden. Die heute verwendeten Fallpauschalen entsprechend den DRG (für eine Klinik sind das Erlöspauschalen) müssen in ein solches System eingebaut werden, wobei Nutzenquantifizierung und Kostenermittlung an das Controlling einer Klinik besondere Anforderungen stellen.

5.7 Start der Entwicklung

Nachdem die Entwicklungslinie für die Verwendung von BPMN bei Klinischen Pfaden inkl. möglicher Verzweigungen und zu erzielender Ergebnisse sowie noch offener Endpunkte aufgezeichnet wurde, wird den in der täglichen, klinischen Arbeit stehenden Arzt oder Manager interessieren, wie denn die skizzierte Entwicklung zu starten sei. Hier werden die wichtigsten, praktisch gewonnenen Empfehlungen und Hinweise noch einmal in drei Schritten zusammengefasst:

- A Beginnen Sie mit zwei bis drei Pilotprojekten, die nacheinander in unterschiedlichen Kliniken gestartet werden. Wählen Sie klinisch

wichtige und interessante, nicht zu einfache Pfade aus und beginnen mit einer Klinik, die an solche Projekte kooperativ und engagiert herangeht. Jedes Pilotprojekt benötigt initial einen OA, der die Pfadthematik beherrscht sowie ein bis zwei weitere Ärzte aus dem behandelnden Team. Der Aufwand für die Ärzte beträgt ca. 2/3 ihrer täglichen Arbeitszeit. Hinzuziehen kann man ein bis zwei ältere Studierende der Medizin oder der Medizininformatik, die allerdings voll zur Verfügung stehen müssen. Pfade für multimorbide Patienten sollten in dieser ersten Pilotphase noch nicht angegangen werden. Erfahrungsgemäß sind Quantifizierung und Simulation der ersten Pfade nur schwer möglich, einem eigentlichen Projekt folgt eine Phase definierter Nacharbeit inkl. coaching durch den Moderator, wenn erforderlich. Die Projektleitung wird vom OA und einem externen Moderator kooperativ wahrgenommen. Die Gesamtdauer dieser jederzeit abubrechenden ersten Pilotphase beträgt ca. ein Jahr.

- B In einer weiteren Pilotphase sollten Sie weitere zwei bis drei Projekte gleichen Zuschnitts und größeren Schwierigkeitsgrades durchführen lassen, deren Aufgabe auch ist, eine gewisse Kontinuität in die Modellentwicklung hineinzubringen bzw. eine entsprechende Verfahrensgruppe zu konstituieren: Studenten können oder wollen solche Kontinuität nicht herstellen. Ein Mitglied der Verfahrensgruppe sollte Projektleitungsqualifikation haben oder erwerben. Schwerpunkt dieser Projekte ist, die entwickelten Pfade betriebswirtschaftlich zu quantifizieren und zu simulieren. Die Gesamtdauer dieser zweiten Pilotphase beträgt ein knappes Jahr.
- C Nach der zweiten Pilotphase müssen Sie Entscheidungen treffen: machen Sie weiter und mit welchem Werkzeug (in den Pilotphasen kann durchaus probeweise mal ein zweites Entwicklungswerkzeug ausprobiert werden)? Mit welchen Kliniken werden die nächsten Projekte durchgeführt? Welche bisher entwickelten Pfade werden organisatorisch implementiert? Die langfristige Kosten/Nutzenermittlung muss spätestens hier beginnen, ebenso die Modellierung der Klinischen Kommunikation. Sie benötigen ein zeitbezogenes Konzept für die klinikspezifisch anzustrebenden Stufen der Pfadqualität und der IT-Integration. Die Entwicklung dieses Konzepts inkl. der Beantwortung der Frage, ob und wie eine KIS-Integration erfolgt, ist Inhalt eines entsprechenden Projektes. Hieraus geht auch hervor, dass ab hier die klinikinterne IT in Planungen und Aktivitäten einbezogen wird. Mit Abschluss dieses Projektes sollte

auch die Entscheidung getroffen werden, ob und in wie weit die folgende Prozessentwicklung Unterstützungs- und Führungsprozesse neben der Leistungsprozessen einbezieht – der Start des klinischen Prozessmanagement ist hiermit markiert.

6 Anhang 1: Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Übersicht der BPMN-Symbole

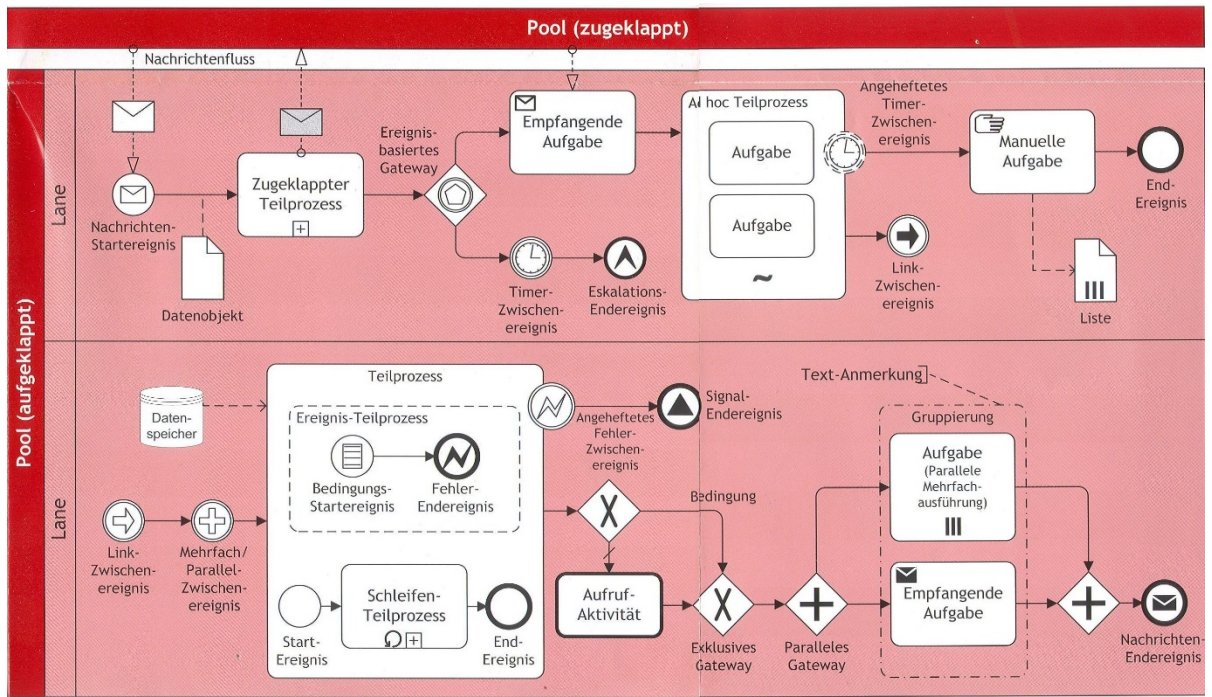


Abbildung 2: Entwicklungszyklus für Pfadmodelle

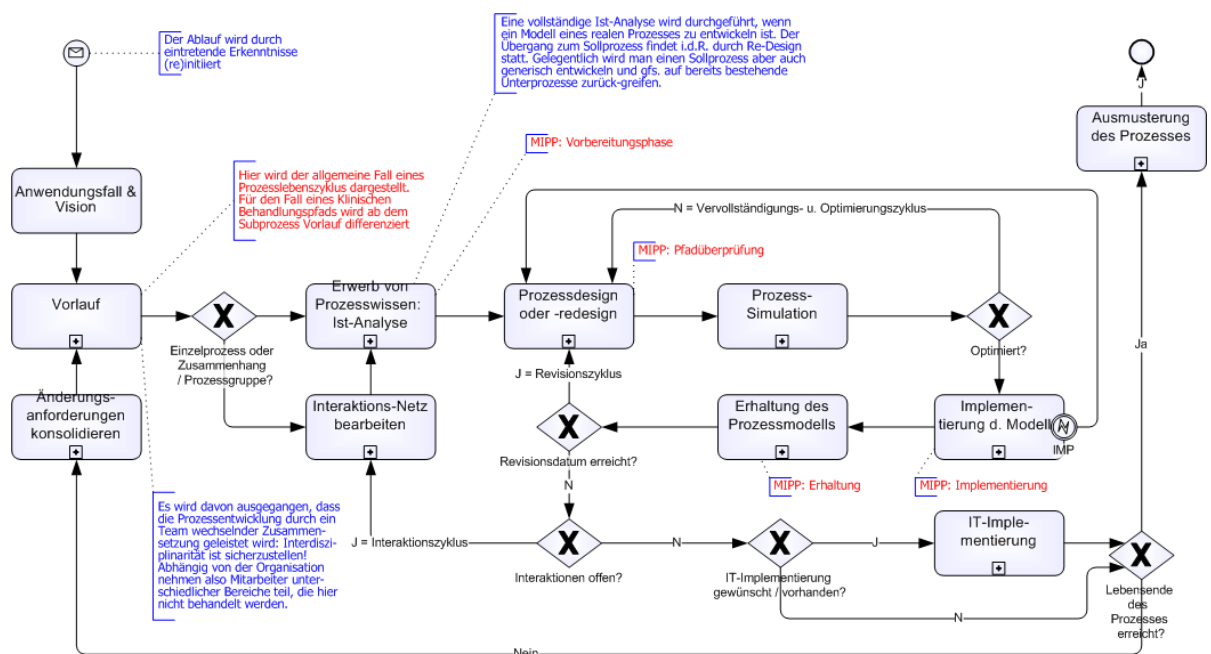


Abbildung 3: Entwicklungszyklus bei der Modellierung in BPMN

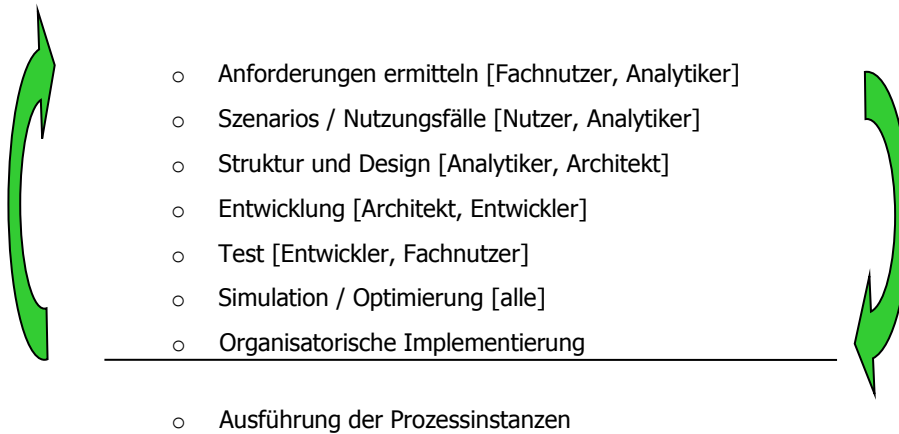
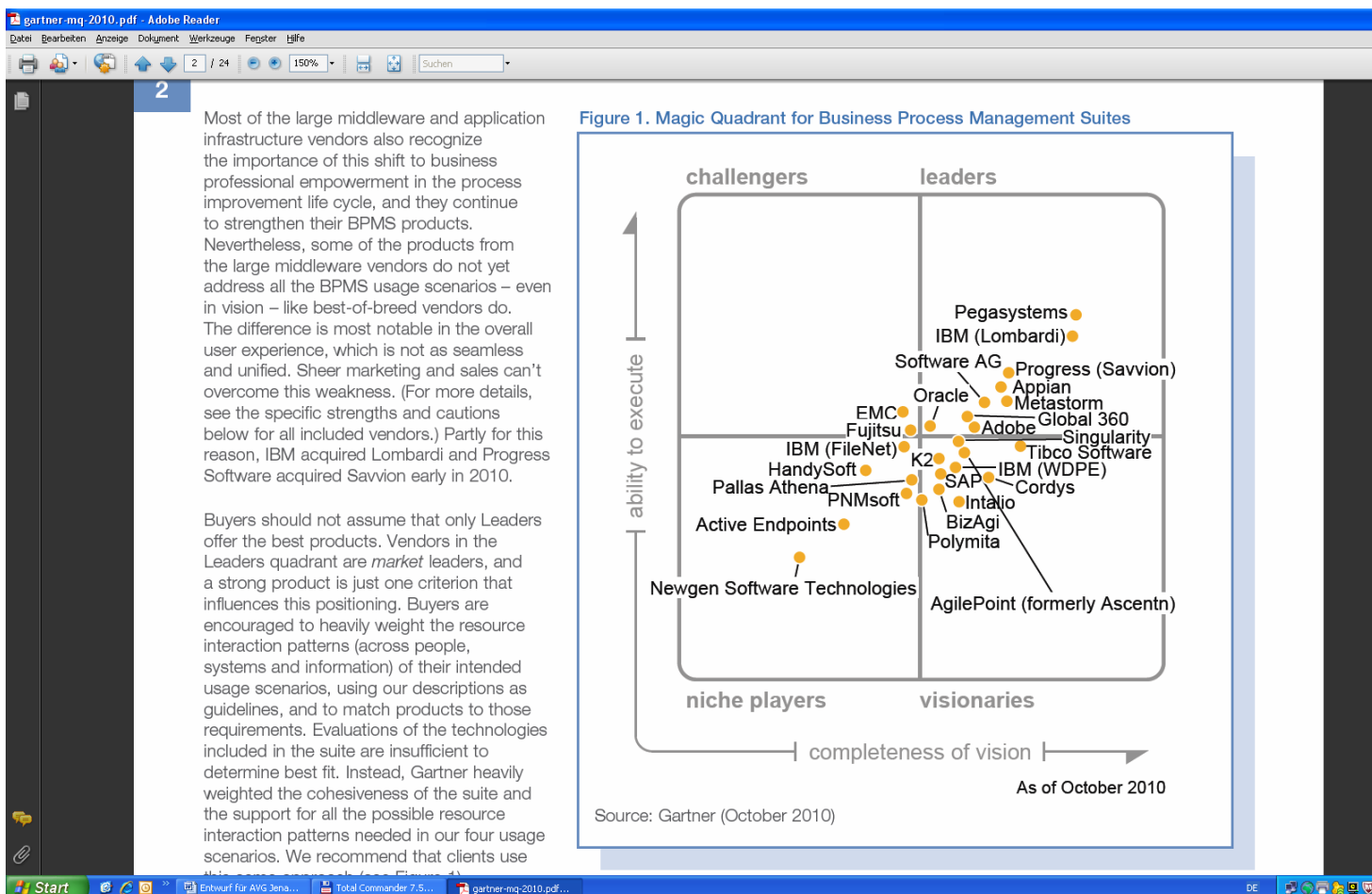


Abbildung 4: Aktuelle Bewertung von BPM-Suiten nach Gartner



Der entsprechende Gartner-Bericht ist in [20] referenziert.

Abbildung 5: Konzept für ein BPMS als Brückensystem zwischen Prozessebene und KIS

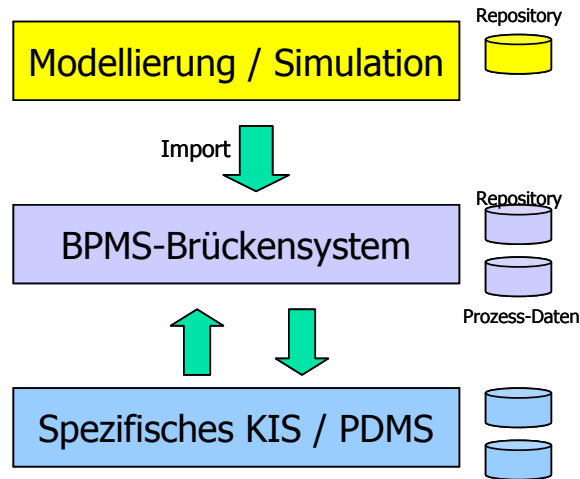


Abbildung 6: Pfadbündel zum Kolon-Karzinom (Interaktionsdiagramm, Universitätsklinikum Jena Nov. 2009, mit Erlaubnis des UKJ)

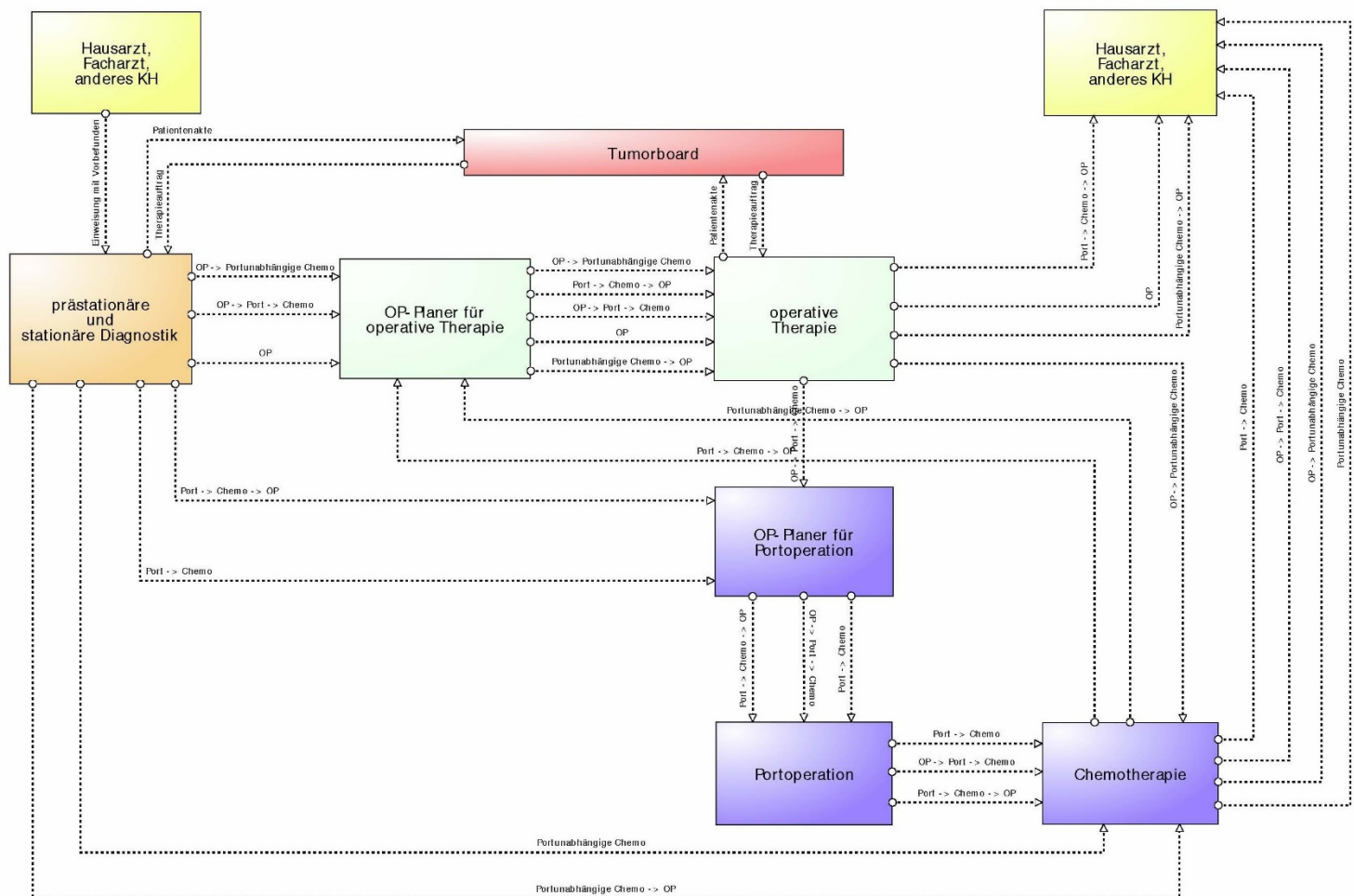


Abbildung 9: Pfad zur Lebertransplantation, oberste Ebene (Universitätsklinikum Jena, Okt. 201

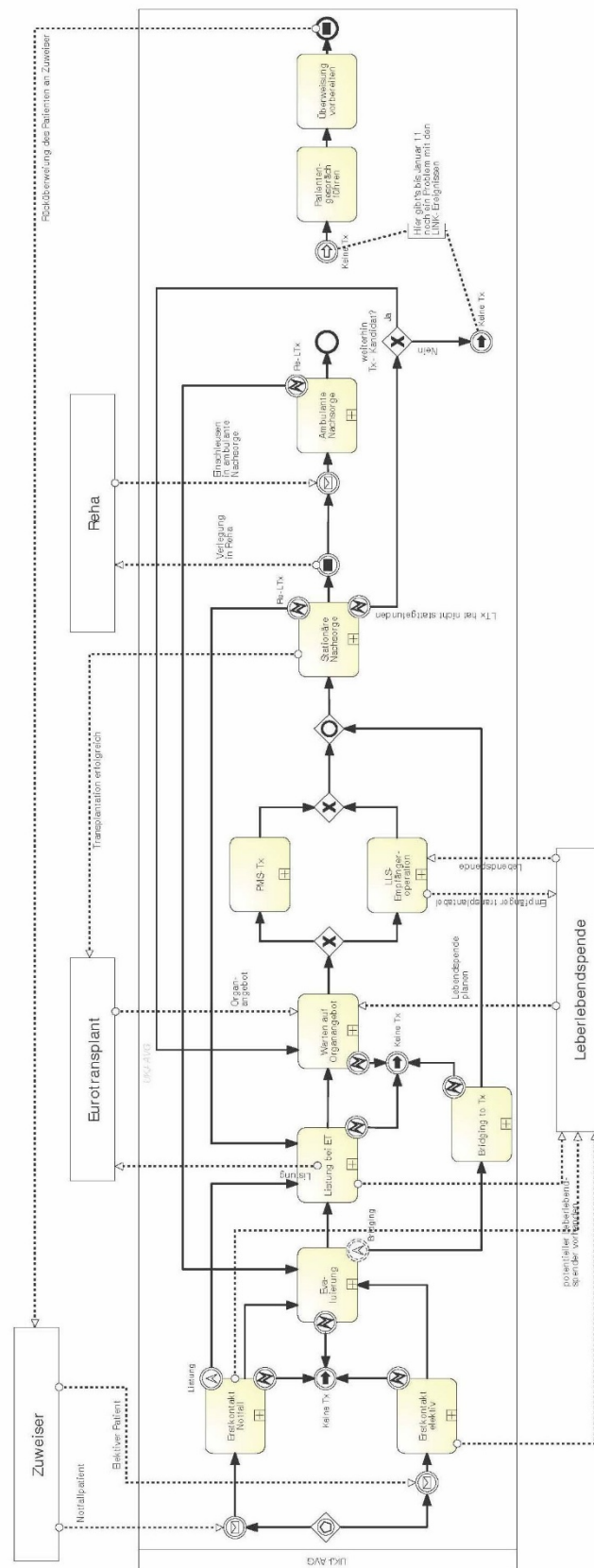


Abbildung 10 a: Pfad zum Mammakarzinom (oberste Ebene)

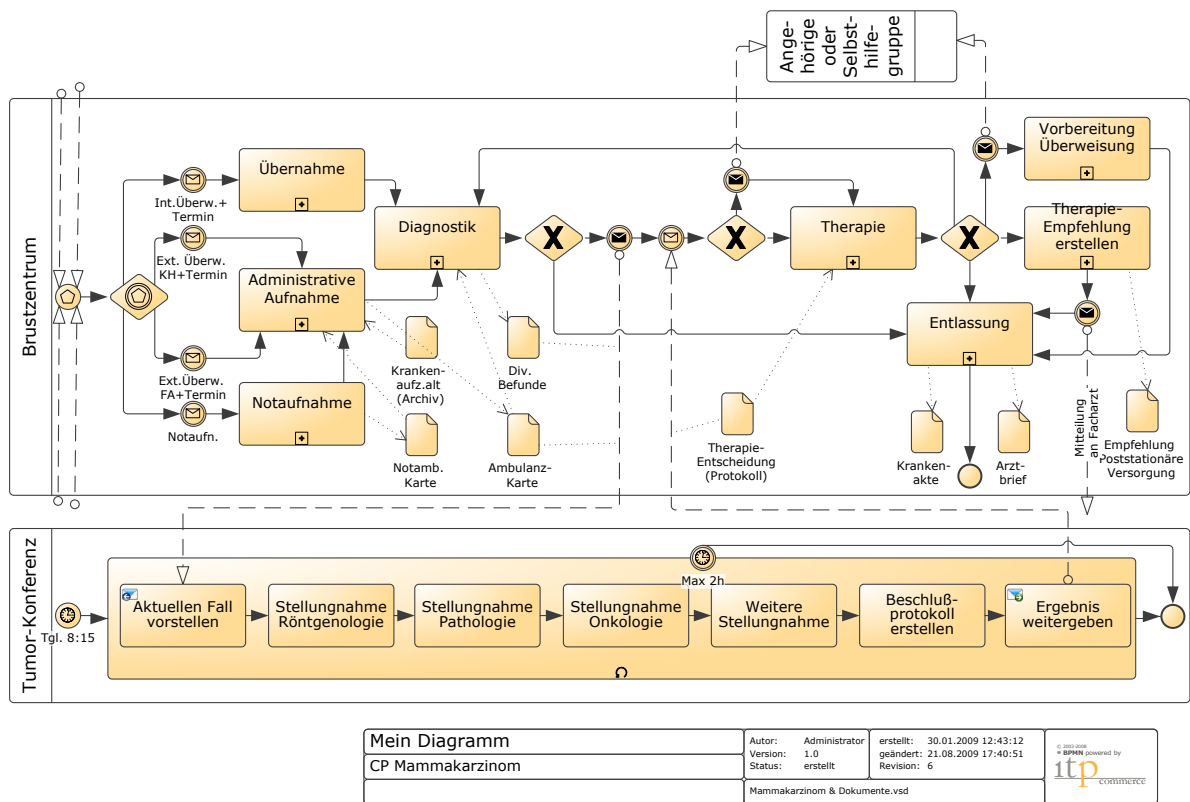
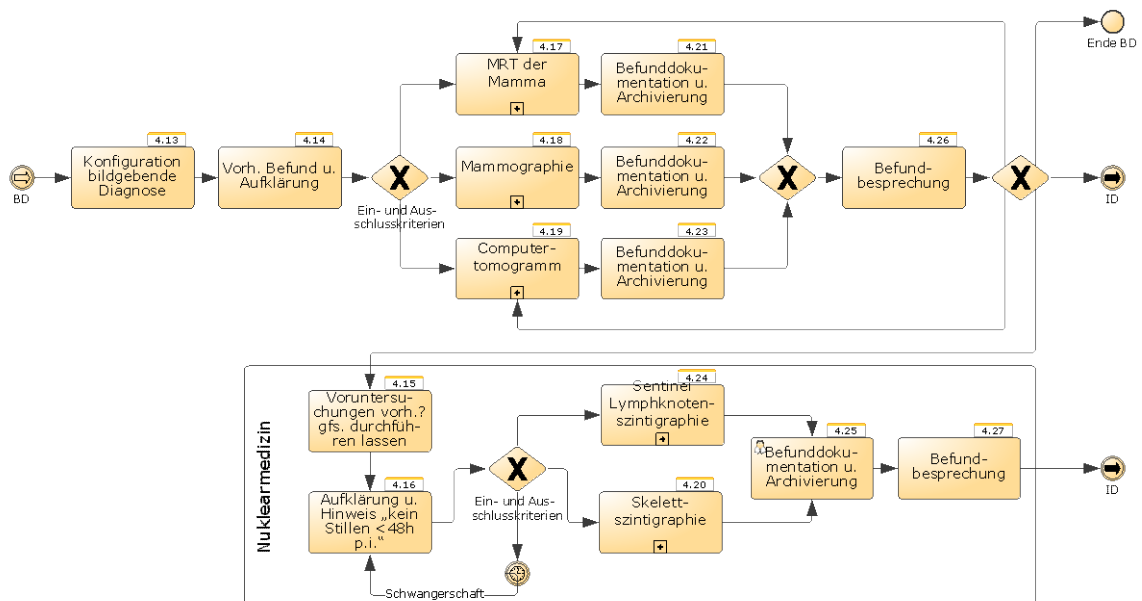


Abbildung 10 b: Pfad zum Mammakarzinom (Teilprozess „Bildgebende Diagnose“)



7 Anhang 2: Literaturhinweise

- [1a] Vortrag auf dem Sommercamp der GQMG, AG Prozessmanagement, August 2010
- [1b] Financial Times Deutschland vom 17.11.10
- [2] Marco Scharnetzke, Prozessmanagement zur Steigerung der Wirtschaftlichkeit in Krankenhäusern, inubit AG, Okt. 2010
- [3] Rüdiger Molle, Modellierung Klinischer Behandlungspfade, Eigenveröffentlichung 31.3.09, Extrakt: R. Molle, Dr. med. Ulrich Paschen: Kein Exemplar aus dem Methodenzoo, Management und Krankenhaus, April 2009
- [4] BPMN = Business Process Modeling Notation (OMG) V 1.2 Jan 2009, Erste Standardisierung 2007, Entwicklung durch BPMI = Business Process Management Initiative 2000-2005, BPMN (Business Process Modeling and Notation) V2.0 ist standardisiert und wird durch diverse Produkte unterstützt.
- [5] T. Küttner et al, Klinische Behandlungspfade in der Inneren Medizin, Deutscher Ärzte-Verlag 2007, bzw. Roeder et al: Behandlungspfade,
[http://drq.uni-muenster.de/de/behandlungspfade/bpdefinition.php? menu=5.2007](http://drq.uni-muenster.de/de/behandlungspfade/bpdefinition.php?menu=5.2007)
- [6] W. Hellmann (Hrsg.), Klinische Pfade, 2002 ecomed Verlagsgesellschaft
- [7] Uerlich et al, Klinische Pfade – Terminologie und Entwicklungsstufen, Perioperative Medizin. Vol. 1, No 3, 2009, S.155-163
- [8] W. Hellmann, S. Eble (Hrsg.): Ambulante und Sektoren übergreifende Behandlungspfade, Med. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft 2010
- [9] Übereinstimmende Aussage der meisten Hersteller von KIS-Systemen noch auf der conhIT im April 2009 in Berlin war, dass „unsere Nutzer mit Klinischen Behandlungspfaden nichts zu tun haben“.
- [10] Herbert Stachowiak: Allgemeine Modelltheorie. Wien 1973, ISBN 3-211-81106-0 und Herbert Stachowiak (Hrg.): Modelle - Konstruktion der Wirklichkeit. Wilhelm Fink Verlag, München 1983
- [11] Peter Dadam et al: Prozessmanagementsysteme, online-Veröffentlichung, DOI 10.1007/S00287-010-0456-0 Springer-Verlag 9.7.2010
- [12] David Hollingsworth: Healthcare in Keith D. Swensson (Ed.) Mastering the Unpredictable, Megan-Kiffer Press FL, USA 2010
- [13] Jana Koehler: The Role of BPMN in a Modeling Methodology for Dynamic Process Solutions – in: Jan Mendling et al (Hrsg.): Business Process Modeling Notation, Proceeding of 2nd International Workshop, Potsdam, Oct 2010 (Springer-Verlag)
- [14] Capability Maturity Model Integration: Carnegie Mellon Software Engineering Institute, Pittsburgh 2006
- [15] Mary Beth Chrissis, Mike Konrad, Sandy Shrum, CMMI® Richtlinien für Prozess-Integration und Produkt-Verbesserung, Addison Wesley 2009

- [16] Krumnow, Weidlich, Molle: Architecture Blueprint for e Business Simulation Engine, EMISA-Kongress Karlsruhe, Okt 2010
- [17] Clinical Incident Reporting System; siehe S. Bohnet-Joschko: Sichere Organisation durch CIRS: Fehlerlernsysteme als Impuls und Lernchance, Management & Krankenhaus 11/2010
- [18] Financial Times Deutschland vom 27.12.10: Kassen kreiden Kliniken Milliarden Schäden an.
- [19] www.pige-projekt.de
- [20] Magic Quadrant for Business Process Management Suites; Gartner RAS Core Research Note No. G00205212 (Jim Sinur, Janelle B. Hill), 18 October 2010

Nachdruck

© U. Paschen 2021

Nachdruck unter Quellenangabe und Abgabe eines Belegexemplars erlaubt.
elektronische post gibt's unregelmäßig von

Dr. U. Paschen QM-Beratung in Medizin und Wissenschaft
Dorfstr. 38 24857 Fehrdorf

Telefon. 04621 4216208 Mobile 0177 2125058 E-Mail upaschen@web.de

Verantwortlich: Dr. med. Ulrich Paschen

Weitere elektronische Briefe auf unserer Website unter
„Fachbeiträge“: <http://www.qm-beratung-krankenhaus.de>