

Modellierung eines Anwendungssystems zur Unterstützung der Pflegedokumentation unter Berücksichtigung der Integration in ein Klinisches Arbeitsplatzsystem

A. Lagemann¹, R. Haux¹, A. Winter²

1. Fragestellung

An Klinischen Arbeitsplatzsystemen werden üblicherweise Funktionen angeboten, die die Durchführung von patientenfernen Verfahren erleichtern, z. B. die Anforderung von Material und Medikamenten oder der Befundempfang. Diese Verfahren sind i. d. R. voneinander unabhängig. Patientennahe Tätigkeiten, insbesondere die Pflegedokumentation, werden zumeist nicht oder nur in geringem Maße unterstützt ([1], [2]). Wenn aber auf Klinischen Arbeitsplatzsystemen patientennahe Verfahren eingeführt werden sollen, rückt die Anforderung von Daten- und Funktionsintegration in den Vordergrund. Einem Benutzer ist es nicht zuzumuten, dieselben Daten für unterschiedliche Anwendungen am selben Arbeitsplatz mehrmals zu erfassen bzw. dieselbe Funktion mehrfach durchzuführen. Außerdem muß Datenkonsistenz gewährleistet sein. Diese Problembereiche müssen schon vor der Realisierung und Einführung eines neuen Verfahrens berücksichtigt werden. Es stellt sich nun die Frage, wie Überschneidungen zwischen Verfahren erkannt und aufgelöst werden können, damit neu zu integrierende Verfahren unter Ausnutzung bestehender Funktionen und Daten als Komponenten eines Klinischen Arbeitsplatzsystems realisiert werden können.

2. Eine 8-Schritt-Methode zur Integration eines Verfahrens in ein Klinisches Arbeitsplatzsystem

Das graphenbasierte Drei-Ebenen-Modell (3LGM) dient der Beschreibung von Krankenhausinformationssystemen ([4], [5]). In dem 3LGM wird unterschieden zwischen einer Verfahrensebene, einer Logischen Werkzeugebene und einer Physischen Werkzeugebene. Die Verfahrensebene beschreibt durch informationsverarbeitende Verfahren (vgl. ‚business functions‘ in [6]) und den Informationsaustausch dazwischen die Funktionalität eines Krankenhausinformationssystems. Die Logische und Physische Werkzeug-

¹) Universität Heidelberg, Institut für Medizinische Biometrie und Informatik, Abteilung Medizinische Informatik

²) Universität Leipzig, Institut für Medizinische Informatik, Statistik und Epidemiologie

ebene beschreiben die informationsverarbeitenden Werkzeuge, die diese Verfahren realisieren.

Basierend auf dem 3LGM wurde eine Methodik entwickelt, die die Integration eines Verfahrens in ein Klinisches Arbeitsplatzsystem auf der Verfahrensebene ermöglicht. In acht Schritten wird dargestellt, wie ein neu zu integrierendes Verfahren und die bereits auf dem Klinischen Arbeitsplatzsystem realisierten Verfahren beschrieben sowie mögliche Überschneidungen dazwischen ermittelt und aufgelöst werden können. Überschneidungen bestehen aus Verfahrensüberlappungen und Verfahrensberührungen. Verfahrensüberlappungen beziehen sich auf identische Teilverfahren, Verfahrensberührungen auf die Verwendung gleicher Daten.

Durch die Methodik wird es möglich, bestehende Überschneidungen auf der Verfahrensebene bei der Realisierung von Komponenten eines Klinischen Arbeitsplatzsystems auf der Logischen und Physischen Werkzeugebene zu berücksichtigen. Ziel ist es, die Voraussetzungen für eine möglichst hohe Integration eines neuen Verfahrens in ein Klinisches Arbeitsplatzsystem zu schaffen. Die detaillierte Beschreibung der Verfahrensebene ergibt die Grundlage für eine Daten- und Funktionsintegration.

In der folgenden Aufstellung werden die einzelnen Schritte beschrieben.

Schritt 1: Beschreibung des neu zu integrierenden Verfahrens

Die einzelnen Merkmale des neu zu integrierenden Verfahrens werden ermittelt und festgeschrieben.

Schritt 2: Zerlegung des neu zu integrierenden Verfahrens in Teilverfahren

Das neu zu integrierende Verfahren wird in Teilverfahren zerlegt. Die Zerlegung sollte so weit durchgeführt werden, bis eine weitere Verfeinerung nicht mehr möglich ist oder die Spezifität eines Teilverfahrens offensichtlich wird. Zur besseren Übersicht kann die Zerlegung graphisch dargestellt werden.

Schritt 3: Ermittlung der Verfahren und Verfahrenszugänge des Klinischen Arbeitsplatzsystems

Die Verfahren und Verfahrenszugänge des Klinischen Arbeitsplatzsystems werden, ausgehend vom Terminal, auf dem es realisiert ist, ermittelt.

Schritt 4: Untersuchung auf Generalisierung

Wenn Verfahren, die auf dem Klinischen Arbeitsplatzsystem realisiert sind, durch Generalisierung entstanden sind, werden diese spezialisiert und an ihrer Stelle die spezialisierten Verfahren in die Verfahrensebene des Klinischen Arbeitsplatzsystems eingetragen.

Schritt 5: Untersuchung auf Überlappungen

Zuerst wird untersucht, ob das neu zu integrierende Verfahren mit Verfahren, die bzw. deren Verfahrenszugänge auf dem Klinischen Arbeitsplatzsystem realisiert sind, klassiert werden kann. Dann werden das neu zu integrierende Verfahren und die Verfahren, die mit diesem in einer Klasse zusammengefaßt werden können, auf Überlappungen untersucht. Eine Verfahrensüberlappung liegt vor, wenn zwei Verfahren über ein gleiches Teilverfahren verfügen.

Schritt 6: Auflösung der Überlappungen

Die in Schritt 5 ermittelten Überlappungen werden aufgelöst.

Schritt 7: Ermittlung der direkten Berührungen

Eine direkte Berührung liegt vor, wenn ein Verfahren die Ausgangsmerkmale eines anderen Verfahrens als Eingangsmerkmale verwendet. Die direkten Berührungen ergeben

sich unmittelbar aus den Informationsaustauschkanten zwischen Verfahren in dem 3LGM des Krankenhausinformationssystems. Falls kein 3LGM existiert, werden die direkten Berührungen zwischen dem neu zu integrierenden Verfahren und allen Verfahren des Klinischen Arbeitsplatzsystems sowie die direkten Berührungen zwischen diesem und den Verfahren, deren Verfahrenszugänge ebenfalls auf dem Klinischen Arbeitsplatzsystem realisiert sind, ermittelt.

Schritt 8: Ermittlung der indirekten Berührungen

Die in Schritt 5 vorgenommene Klassifikation wird erweitert um die Überlappungsverfahren und dient als Basis für das Erkennen von indirekten Verfahrensberührungen. Eine indirekte Verfahrensberührung liegt vor, wenn zwei Verfahren dieselben Eingangsmerkmale verwenden.

3. Konsequenzen für die Realisierung

Die Ergebnisse der 8-Schritt-Methode fließen in die Abbildung der Verfahrensebene auf die Logische Werkzeugebene ein. Sie erlauben, daß, zunächst unabhängig von der konkreten Realisierung, die einzelnen Aspekte der Verfahrensüberlappungen im Rahmen der Gegebenheiten des Krankenhausinformationssystems und des Klinischen Arbeitsplatzsystems untersucht werden können. Auf der Grundlage der so gewonnenen Anforderung für die Realisierung kann eine geeignete Strategie für die Systementwicklung bzw. -auswahl festgelegt werden. Da die endgültige Entscheidung für die Systemkonstruktion stark abhängt von äußeren Randbedingungen, wie der Konstruktion des Krankenhausinformationssystems, Planungen für das Klinische Arbeitsplatzsystem und den Möglichkeiten der verwendeten Software-Werkzeuge, können an dieser Stelle nur Vorschläge gemacht werden.

Die direkten Verfahrensberührungen zeigen, wo die Ausgangsmerkmale von Verfahren als Eingangsmerkmale anderer Verfahren weiterverarbeitet werden. Dadurch ergibt sich die Notwendigkeit einer Kommunikation zwischen den dazugehörigen Anwendungssystemen.

Indirekte Verfahrensberührungen weisen daraufhin, daß Verfahren die selben Eingangsdaten verwenden. Dies muß bei einer Realisierung berücksichtigt werden durch den Zugriff auf denselben Datenbestand bzw. durch eine kontrolliert redundante Datenhaltung oder Kommunikation.

Die Berücksichtigung von Verfahrensüberlappungen bei der Realisierung ist meist nicht unproblematisch. Zunächst werden die Logische und Physische Werkzeugebenen des Klinischen Arbeitsplatzsystems und der Ausschnitt des Krankenhausinformationssystems, der für das Klinische Arbeitsplatzsystem relevant ist, untersucht. Dann wird festgelegt, wie das Überlappungsverfahren realisiert werden soll. Schließlich wird geprüft, ob das Überlappungsverfahren bereits als eigenständiges Modul realisiert ist, dessen Aufruf vom neuen Anwendungssystem aus erfolgen kann. Ist eine Auflösung nicht möglich oder nicht erwünscht, muß zumindest eine Datenintegration gewährleistet werden. Wenn das Überlappungsverfahren als extrahierbares Modul existiert, muß im nächsten Schritt überlegt werden, auf welchem physischen Subsystem es realisiert wird. Weitere Überlegungen beziehen sich darauf, ob unterschiedliche Ausprägungen von Klinischen Arbeitsplatzsystemen betroffen sind, ob eine Eigenentwicklung oder die Beschaffung eines kommerziellen Produkts in Betracht gezogen wird usw. In einer heterogenen Systemwelt ist außerdem notwendig, daß ein Basiskonzept für die Einbindung unterschiedlicher Systeme vorliegt (vgl. [3]).

4. Anwendungsbeispiel

4.1. Anwendung der 8-Schritt-Methode zur Integration eines Verfahrens in ein Klinisches Arbeitsplatzsystem

Am Beispiel des Verfahrens Pflegedokumentation wird die Anwendung der 8-Schritt-Methode exemplarisch dargestellt. Dazu wird ein Klinisches Arbeitsplatzsystem definiert, in das das Verfahren integriert werden soll. Das Verfahren Pflegedokumentation umfaßt alle Schritte zur Vorbereitung und Durchführung der Pflegedokumentation und der damit anfallenden Tätigkeiten.

Schritt 1: Beschreibung des neu zu integrierenden Verfahrens

Objekttypen des Verfahrens sind ‚Patient‘, ‚Angehöriger‘, ‚Behandlungsfall‘, ‚Pflegestandard‘, ‚Pflegekraft‘.

Eingangsmerkmale sind z. B. der Name des Patienten, der Geburtstag, die Aufnahme-diagnose des Falls, die Namen der Pflegekräfte.

Ausgangsmerkmale sind z. B. Pflegeprobleme, Pflegeziele, Pflegemaßnahmen, Pflegestufen und der pflegerische Entlassungszustand.

Werkzeuge des Verfahrens sind Pflegekräfte, das Pflegedokumentationssystem, das Pflegestandardverzeichnis, die Patientenakte, der Pflegestufenerfassungsbogen.

Methoden, die beim Verfahren ‚Pflegedokumentation‘ Anwendung finden, sind Befragung, Protokollierung, Übertragung, Beobachtung, Planung.

Die *Vorschriften*, nach denen das Verfahren durchgeführt wird, sind beispielsweise

1. Aus Patientenakte des Behandlungsfalls Stammdaten des Patienten, Aufnahmedatum, Diagnose in Stammbblatt des Pflegedokumentationssystems übertragen, 2. In Pflegeanamnese Patienten beobachten und Patienten bzw. Angehörige befragen nach pflegespezifischen Problemen, 3. In Pflegeplanung aus Ergebnissen der Pflegeanamnese Pflegeprobleme festlegen. Anhand des Pflegestandardverzeichnisses zu jedem Problem Pflegeziel und Pflegemaßnahmen formulieren. Alles im Pflegedokumentationssystem dokumentieren‘ etc.

Schritt 2: Zerlegung des neu zu integrierenden Verfahrens in Teilverfahren

Das Verfahren ‚Pflegedokumentation‘ kann in sieben Teilverfahren zerlegt werden:

- ‚Stammdatenerfassung‘
- ‚Pflegeanamnese‘
- ‚Pflegeplanung‘
- ‚Pflegemaßnahmenprotokollierung‘
- ‚Pflegestufenerfassung‘
- ‚Pflegebericht‘
- ‚Pflegeabschlußbericht‘

Das Teilverfahren ‚Pflegeplanung‘ wird weiter zerlegt in die Teilverfahren

- ‚Pflegeproblemstellung‘
- ‚Pflegestandardermittlung‘
- ‚Pflegezielsetzung‘
- ‚Pflegemaßnahmenplanung‘

Schritt 3: Ermittlung der Verfahren und Verfahrenszugänge des Klinischen Arbeitsplatzsystems

Auf dem Klinischen Arbeitsplatzsystem sind die Verfahren

- ‚Artikelanforderung‘ und
- ‚Pflegestandardverzeichnisverwaltung‘

realisiert. Außerdem gibt es Verfahrenszugänge zu den Verfahren

- ‚Ärztliche Dokumentation‘ und
- ‚Dienstplanverwaltung‘,

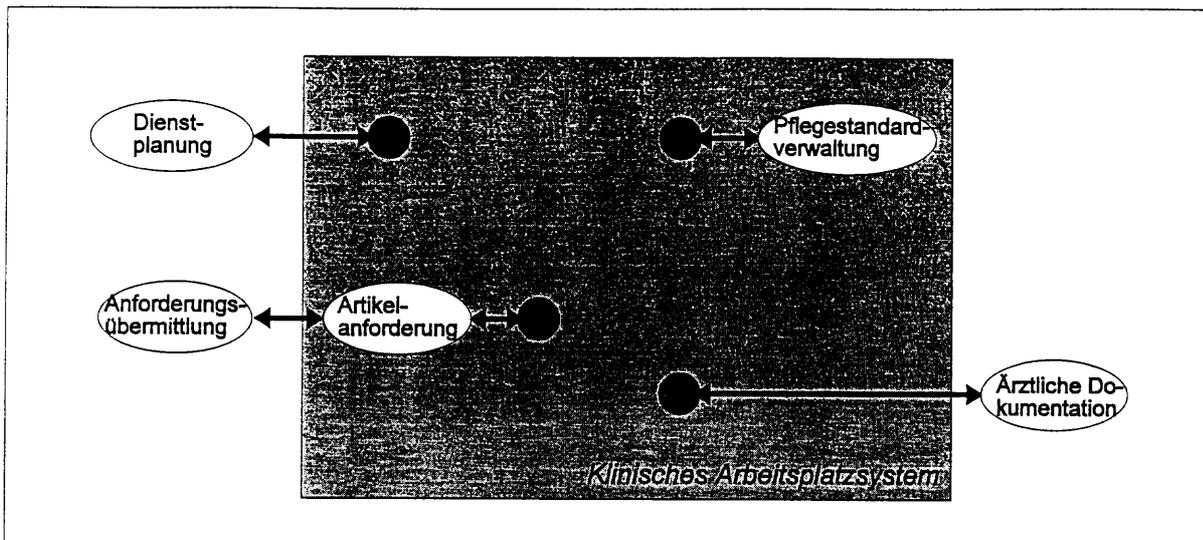


Abbildung 1: Verfahrensebene des Klinischen Arbeitsplatzsystems

d. h. diese Verfahren werden von Anwendungssystemen abgebildet, die nicht auf dem Klinischen Arbeitsplatzsystem angesiedelt sind, sondern dort nur einen Zugang, d. h. eine Funktion, bieten.

Die Verfahrensebene des Klinischen Arbeitsplatzsystems ist in Abbildung 1 graphisch dargestellt.

Schritt 4: Untersuchung auf Generalisierung

Das Verfahren ‚Artikelanforderung‘ läßt sich spezialisieren in die beiden Verfahren

- ‚Materialanforderung‘ und
- ‚Medikamentenanforderung‘.

Beide werden von demselben Anwendungssystem realisiert.

Schritt 5: Untersuchung auf Überlappungen

a) Klassenbildung in Objekttypen des Verfahrens ‚Pflegedokumentation‘

Die Verfahren ‚Pflegedokumentation‘ und ‚Ärztliche Dokumentation‘ können im Objekttyp ‚Patient‘ und im Objekttyp ‚Behandlungsfall‘ zu einer Klasse zusammengefaßt werden.

Die Verfahren ‚Pflegedokumentation‘ und ‚Pflegestandardverzeichnisverwaltung‘ können im Objekttyp ‚Pflegestandard‘ zu einer Klasse zusammengefaßt werden.

Die Verfahren ‚Pflegedokumentation‘ und ‚Dienstplanung‘ können im Objekttyp ‚Pflegekraft‘ zu einer Klasse zusammengefaßt werden.

b) Erkennen von Überlappungen

Die Verfahren ‚Pflegedokumentation‘ und ‚Ärztliche Dokumentation‘ überlappen sich im Teilverfahren ‚Stammdatenerfassung‘.

Die Verfahren ‚Pflegedokumentation‘ und ‚Pflegestandardverzeichnisverwaltung‘ überlappen sich im Teilverfahren ‚Pflegestandardermittlung‘.

Zwischen den Verfahren ‚Pflegedokumentation‘ und ‚Dienstplanung‘ gibt es keine Überlappung.

Der Aggregationsgraph der Überlappungen ist in Abbildung 2 dargestellt.

Schritt 6: Auflösung der Überlappungen

Zur Überlappung zwischen den Verfahren ‚Pflegedokumentation‘ und ‚Ärztliche Dokumentation‘ im Teilverfahren ‚Stammdatenerfassung‘ werden die Kennzeichen beider

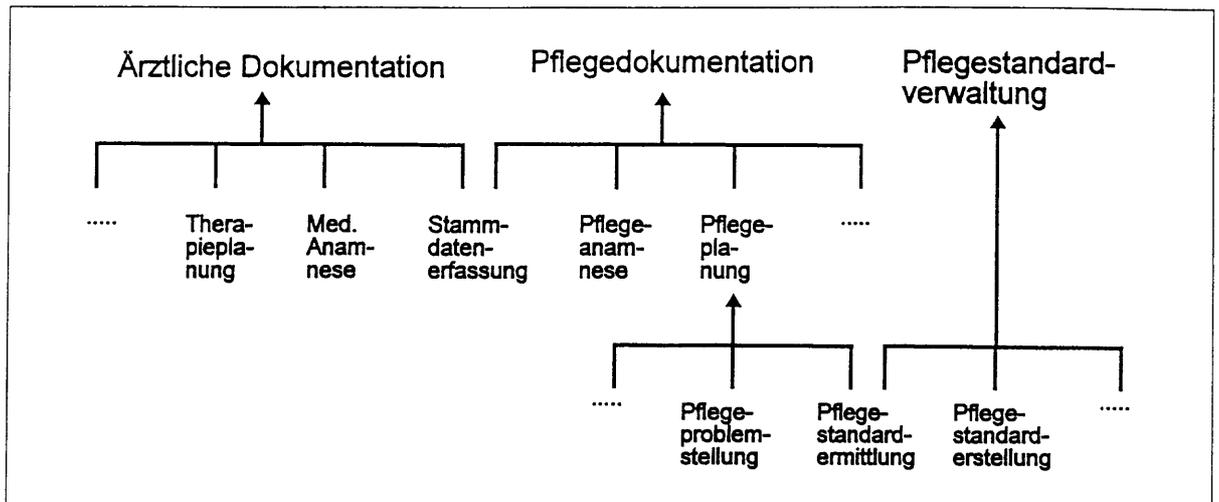


Abbildung 2: Aggregationsgraph der Überlappungen

Verfahren reduziert um die Kennzeichen, die nur zum Teilverfahren ‚Stammdatenerfassung‘ gehören, die Methoden und Vorschriften ergänzt um das Verfahren ‚Stammdatenerfassung‘.

Die *Objekttypen* und die *Ausgangsmerkmale* ändern sich nicht.

Die *Eingangsmerkmale* werden um die reduziert, die nur im Teilverfahren ‚Stammdatenerfassung‘ verwendet werden.

Die *Werkzeuge* werden um ‚Patientenakte‘ reduziert, da auch dieses nur im Teilverfahren ‚Stammdatenerfassung‘ verwendet wird.

Die *Methode* ‚Übertragung‘ wird durch die Methode ‚Verfahren Stammdatenerfassung‘ ersetzt.

Die *Vorschrift* ‚1. Aus Patientenakte des Falls Stammdaten etc. übertragen‘ wird durch die Vorschrift ‚1. Verfahren Stammdatenerfassung durchführen‘ ersetzt.

Analog wird die Reduzierung für das Verfahren ‚Ärztliche Dokumentation‘ und für alle weiteren Überlappungen durchgeführt.

Schritt 7: Ermittlung der direkten Berührungen

a) Schnittstellen zum restlichen Krankenhausinformationssystem auf Verfahrensebene
Die Verfahrenszugänge ‚Dienstplanverwaltung‘ und ‚Ärztliche Dokumentation‘ haben Schnittstellen zu den zugehörigen Verfahrenen.

b) Informationsaustausch-Kanten

Informationsaustausch liegt vor zwischen dem Verfahren ‚Pflegedokumentation‘ und den Verfahren ‚Ärztliche Dokumentation‘ und ‚Pflegestandardverzeichnisverwaltung‘.

c) Direkte Berührungen

Die Informationsaustauschkanten entsprechen direkten Verfahrensberührungen, d. h. es gibt jeweils identische Eingangs- und Ausgangsmerkmale zwischen zwei Verfahren. Beispielsweise ist das Merkmal ‚Aufnahmediagnose‘ ein Ausgangsmerkmal des Verfahrens ‚Ärztliche Dokumentation‘ und ein Eingangsmerkmal des Verfahrens ‚Pflegedokumentation‘.

Schritt 8: Ermittlung der indirekten Berührungen

Es gibt eine indirekte Verfahrensberührung zwischen den Verfahren ‚Pflegedokumentation‘ und ‚Ärztliche Dokumentation‘, z. B. im Merkmal ‚Patient.Name‘.

Es gibt keine indirekte Verfahrensberührung zwischen den Verfahren ‚Pflegedokumentation‘ und ‚Pflegestandardverzeichnisverwaltung‘.

Es gibt eine indirekte Verfahrensberührung zwischen den Verfahren ‚Pflegedokumentation‘ und ‚Dienstplanung‘, z. B. im Merkmal ‚Pflegekraft.Name‘.

Die Verfahrensebene des Klinischen Arbeitsplatzsystems hat sich unter Einbeziehung des neu zu integrierenden Verfahrens geändert. Da ein Klinisches Arbeitsplatzsystem einen Ausschnitt des rechnerunterstützten Teils eines Krankenhausinformationssystems bildet und nach Bearbeitung der Verfahrensebene die Art der Abbildung dieses Verfahrens und der Überlappungsverfahren auf die Logische Werkzeugebene nicht festgelegt ist, kann zu diesem Zeitpunkt noch keine Aussage darüber getroffen werden, wie die Realisierung erfolgt. Abbildung 3 stellt die neue Verfahrensebene dar.

4.2. Konsequenzen für die Realisierung

Nach Durchführung der 8-Schritt-Methode kann basierend auf die Ergebnisse die Realisierung des Verfahrens Pflegedokumentation geplant werden. Dies betrifft insbesondere Überlegungen zur Abbildung der ermittelten Verfahrensüberschneidungen.

Beschreibung des Klinischen Arbeitsplatzsystems und des relevanten Ausschnitts des Krankenhausinformationssystems auf der Logischen Werkzeugebene

Das Verfahren ‚Pflegestandardverwaltung‘ wird auf dem Klinischen Arbeitsplatzsystem durch das Anwendungssystem PSV realisiert.

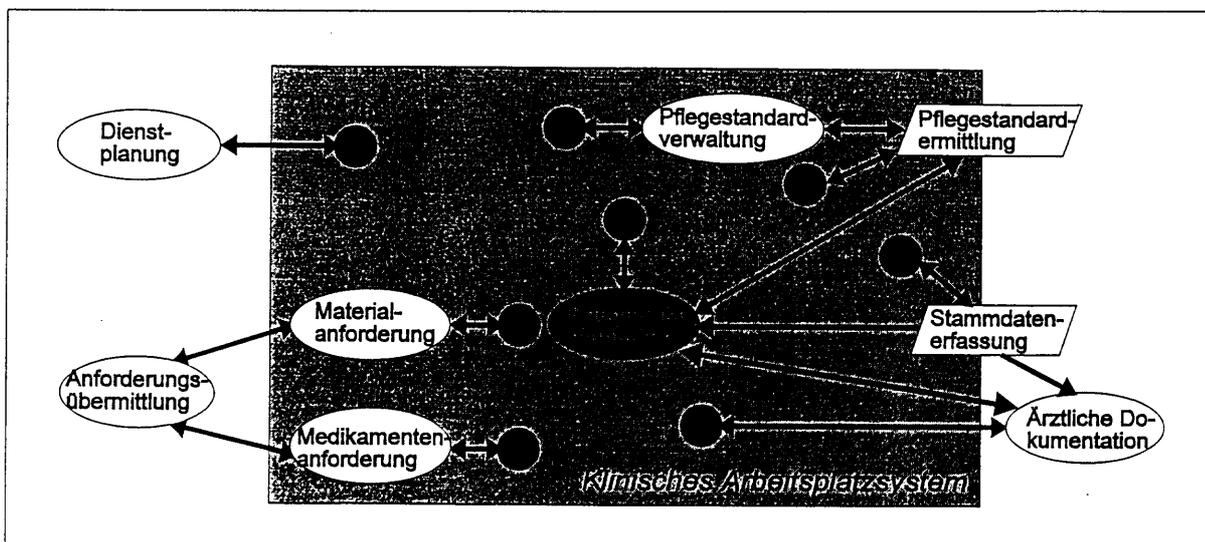
Das Verfahren ‚Materialanforderung‘ wird auf dem Klinischen Arbeitsplatzsystem durch das Anwendungssystem MATANF realisiert.

Das Verfahren ‚Medikamentenanforderung‘ wird auf dem Klinischen Arbeitsplatzsystem durch das Anwendungssystem MATANF realisiert.

Das Verfahren ‚Dienstplanung‘ wird auf dem physischen Subsystem SERVER durch das Anwendungssystem DPS realisiert. Es stellt auf dem Klinischen Arbeitsplatzsystem eine Funktion zur Verfügung.

Das Verfahren ‚Ärztliche Dokumentation‘ wird auf dem physischen Subsystem SERVER durch das Anwendungssystem ÄDOK realisiert. Es stellt auf dem Klinischen Arbeitsplatzsystem eine Funktion zur Verfügung.

Abbildung 3: Verfahrensebene des Klinischen Arbeitsplatzsystems nach Durchführung der 8-Schritt-Methode



*Realisierung des Verfahrens
'Pflegedokumentation'*

Das Verfahren ‚Pflegedokumentation‘ soll als Anwendungssystem PDOK auf demselben physischen Subsystem SERVER wie das Anwendungssystem ADOK realisiert werden.

*Abbildung der
Überlappungen*

Das Überlappungsverfahren ‚Stammdatenerfassung‘ kann nicht als eigenständiges Modul aus ADOK extrahiert werden. Es bleibt als Funktion von ADOK erhalten. Für den Zugriff von PDOK auf die Stammdaten muß eine Kommunikationsschnittstelle zwischen ADOK und PDOK realisiert werden.

Das Überlappungsverfahren ‚Pflegestandardermittlung‘ ist aus dem Anwendungssystem PSE extrahierbar. Es wird als neues Modul zur Verfügung gestellt, das aus PSV und aus PDOK aufgerufen werden kann. Da geplant ist, PSV vom PC auf den SERVER zu portieren, wird das neue Modul ebenfalls auf dem SERVER zur Verfügung gestellt.

Das gesamte Drei-Ebenen-Modell des Klinischen Arbeitsplatzsystems hat sich unter Einbeziehung des neu zu integrierenden Verfahrens geändert. In Abbildung 4 wird das 3LGM dargestellt, wie es sich nach den Vorschlägen für die Realisierung ergibt.

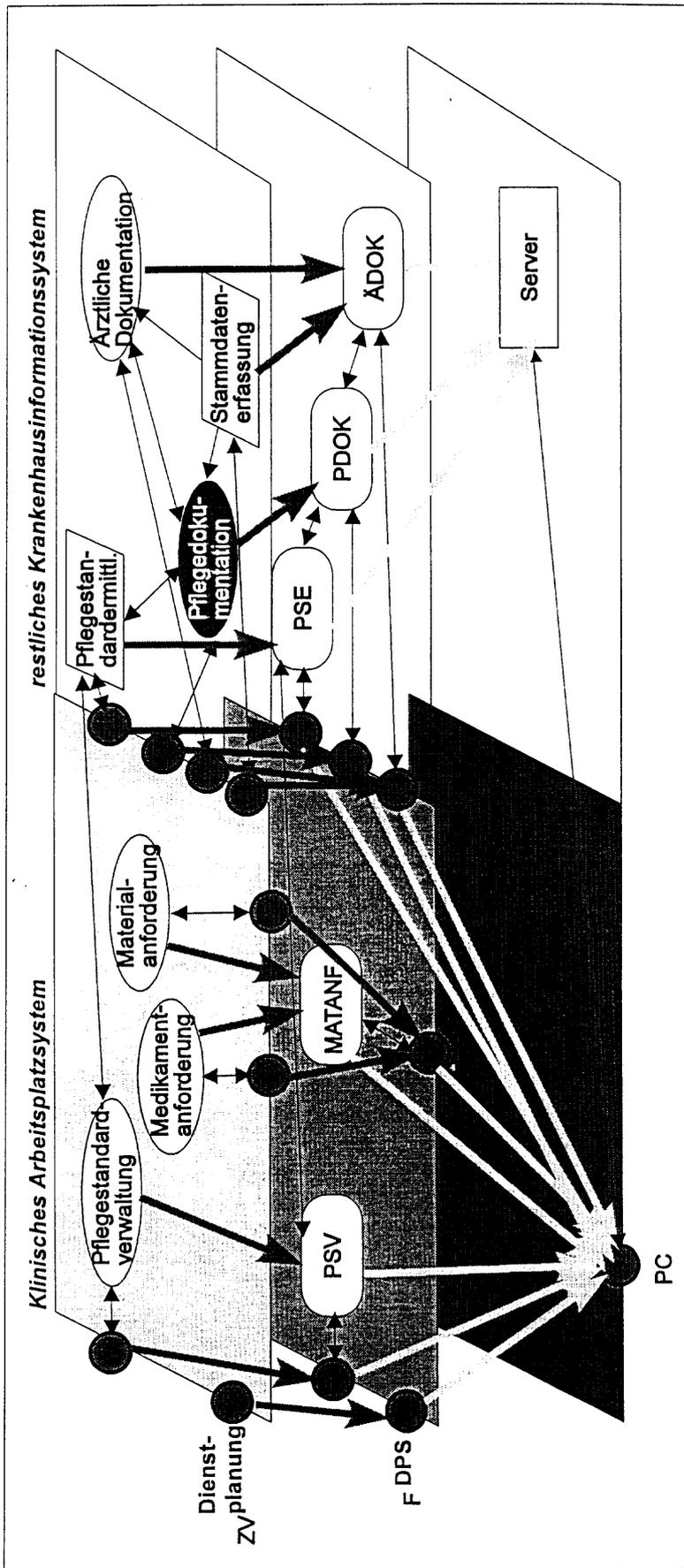


Abbildung 4: 3LGM des Klinischen Arbeitsplatzsystems nach Durchführung der 8-Schritt-Methode

5. Diskussion

Die Daten- und Funktionsintegration sind von besonderer Bedeutung bei der Integration neuer Verfahren in ein Klinisches Arbeitsplatzsystem, wo ein Benutzer oftmals hintereinander unterschiedliche Funktionen aufruft. Die Auflösung von Verfahrensüberschneidungen führt so zu einer besseren Benutzerakzeptanz. Ein weiterer wichtiger Aspekt betrifft die Datenkonsistenz. Gerade in Hinblick auf die enge Verflechtung von Verfahren, die an einem Klinischen Arbeitsplatzsystem angeboten werden können, ist die Gewährleistung eines konsistenten Datenbestands unabdingbar notwendig.

Die Notwendigkeit der Beschreibung von Verfahren und des Erkennens und Auflösens von Verfahrensüberschneidungen ergibt sich aber auch in anderen Fragestellungen, beispielsweise im Zusammenhang mit einer unternehmensweiten Datenmodellierung. In etwas abgewandelter Form kann die 8-Schritt-Methode auch hier eingesetzt werden.

Der Entwicklungsaufwand erscheint zunächst hoch. Hilfreich und bei komplexeren Anwendungen unbedingt notwendig ist deshalb der Einsatz eines rechnerbasierten Werkzeugs, das die Durchführung der 8-Schritt-Methode unterstützt, z. B. durch das Ablegen der Verfahrensbeschreibungen in einer Datenbank, graphische Darstellung der Ebenen, Integritätsprüfungen und Entwicklungsmöglichkeiten für verschiedene Szenarien. In der Abteilung Medizinische Informatik an der Universität Heidelberg existiert bereits ein Werkzeug für die Erstellung von Drei-Ebenen-Modellen ([7]). Dieses soll erweitert werden um Kataloge und Funktionen zur Unterstützung der Integration neuer Komponenten auf allen Ebenen. Deshalb wurde darauf geachtet, die Methode formalisiert darzustellen.

Im beschriebenen einfachen Beispiel wirkt die Methodik unnötig kompliziert. Aus Gründen der Übersichtlichkeit und besseren Lesbarkeit wurde dies bewußt in Kauf genommen. Komplexere Fragestellungen werden beispielsweise in [8] bearbeitet. Dort wird die Anwendung der 8-Schritt-Methode auf das Klinische Arbeitsplatzsystem MEDIAS am Universitätsklinikum Heidelberg ([9]) beschrieben und die Auswirkungen auf die Realisierung dargestellt.

Mit Hilfe der 8-Schritt-Methode zur Integration eines Verfahrens in ein Klinisches Arbeitsplatzsystem ist es möglich, Problembereiche in Hinblick auf Verfahrensüberschneidungen zu erkennen. Dies ist eine notwendige Voraussetzung für das Erfüllen der Anforderungen nach Daten- und Funktionsintegration. Letztendlich trägt die Methode so zur Qualitätssicherung im Bereich der Patientenversorgung bei.

Literatur

- [1] BÜRKLE, T.; PROKOSCH, H.-U.; DUDECK, J.: Pflegeinformationssysteme — Eine Literaturübersicht. *Informatik, Biometrie und Epidemiologie in Medizin und Biologie* 25: 3, 1994, 199–215.
- [2] OPITZ, E.: Stand der DV-Unterstützung des Pflegeprozesses in Deutschland. In: PÖPPL, S. J.; LIPINSKI, H. G.; MANSKY, T. (Hrsg.): *Medizinische Informatik. Ein integrierender Teil arztunterstützender Technologien*. München: MMV 1994, 91–95.
- [3] VAN MULLIGEN, E. M.; TIMMERS, T.; VAN BEMMEL, J. H.; VAN DEN HEUVEL, F.: Functional Requirements for an Integrated Medical Workstation. In: Lun, K. C. et al. (eds.): *MEDINFO 92*. Amsterdam: North Holland 1992, 1261–1266.
- [4] WINTER A., HAUX R.: A Three Level Graph-Based Model for the Management of Computer-Supported Hospital Information Systems. *Methods of Information in Medicine* 34, 1995, 378–396.
- [5] WINTER A.: *Beschreibung, Bewertung und Planung heterogener Krankenhausinformationssysteme*. Universität Heidelberg, Medizinische Informatik: Habilitationsschrift 1994.
- [6] MARTIN, J.: *Information Engineering, Book II: Planning & Analysis*. Prentice Hall: Englewood Cliffs 1989.

- [7] BUCHAUER, A.: *Methoden und Werkzeuge zur Anwendung des graphenbasierten Drei-Ebenen-Modells zum Beschreiben, Bewerten und Planen von Krankenhausinformationssystemen*. Universität Heidelberg, Medizinische Informatik: Bericht 2/1995.
- [8] LAGEMANN, A.: *Integration des Verfahrens Pflegedokumentation in ein Klinisches Arbeitsplatzsystem*. Universität Heidelberg, Medizinische Informatik: Dissertation 1996.
- [9] LAGEMANN, A., GROTHE, W., HAUX, R., PILZ, J., SAWINSKI, R., WERNER, R., WINTER, A.: Konzept und Realisierung eines Medizinischen Arbeitsplatzsystems. In: Pöpl, S. J.; Lipinski, H. G.; Mansky, T. (Hrsg.): *Medizinische Informatik. Ein integrierender Teil arztunterstützender Technologien*. München: MMV 1994, 120–123.

Eingang des Manuskripts 19. 12. 1995

Eingang der revidierten Fassung 1. 4. 1996

Anschrift der Verfasser: A. Lagemann, R. Haux, Universität Heidelberg, Institut für Medizinische Biometrie und Informatik, Abteilung Medizinische Informatik, Im Neuenheimer Feld 400, 69120 Heidelberg
A. Winter, Universität Leipzig, Institut für Medizinische Informatik, Statistik und Epidemiologie, Liebigstraße 27, 04103 Leipzig