IMISE-REPORTS
Herausgegeben von Professor Dr. Markus Löffler

Thomas Wendt, Birgit Brigl, Alfred Winter

Modellierung von Architekturstilen mit dem 3LGM²

IMISE-REPORT Nr. 2/2003

UNIVERSITÄT LEIPZIG

Impressum

Herausgeber: Prof. Dr. Markus Löffler
Redakteur: Thomas Wendt
Institut für Medizinische Informatik, Statistik und Epidemiologie (IMISE)
Liebigstraße 27, 04103 Leipzig
Tel. 03 41 / 97 16 100, Fax 03 41 / 97 16 109
Internet: http://www.imise.uni-leipzig.de/
Druck des Einbands und Bindung: Buch- und Offsetdruckerei Herbert Kirsten
Redaktionsschluss: 01.07.2003
© IMISE 2003
Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Herausgebers und mit Quellenangabe gestattet.
ISSN 1610-7233

1 Einleitung ... 3
1.1 Gegenstand ... 3
1.2 Problematik und Motivation ... 3
1.3 Zielstellung ... 3
2 Das 3LGM² ... 3
3 Architekturstile ... 4
4 Erweiterung des 3LGM² ... 4
5 Beispiele für die Modellierung von Architekturstilen ... 7
5.1 Modellierung von HISA-basierten Informationssystemen ... 7
5.2 Modellierung von CORBA-basierten Informationssystemen ... 8
5.3 Modellierung von Kommunikationsserver-basierten Informationssystemen ... 9
6 Zusammenfassung ... 10
7 Literatur ... 10
Anhang A: 3LGM²-Definition V1.01 ... 13

©IMISE, Universität Leipzig

©IMISE, Universität Leipzig

1 Einleitung

1.1 Gegenstand

Der Bericht beschreibt Ansätze zur Modellierung moderner Architekturstile von Krankenhausinformationssystemen auf der Basis des Meta-Modell 3LGM² (Three-layer Graph-based Meta Model 2; [1], [2]).

Das 3LGM² definiert eine Sprache für die Modellierung von Informationssystemen. Sie soll das Management von Informationssystemen unterstützen. Die Elemente des 3LGM² und ihre Beziehungen sind auf drei Ebenen aufgeteilt: eine fachliche Ebene sowie eine logische und eine physische Werkzeugebene.

Zum strategischen und taktischen Informationsmanagement gehört u. a. das Auswählen von Integrationstechniken, mit denen die benötigte Integration von Werkzeugen der Informationsverarbeitung hergestellt wird, oder das Bewerten von Werkzeugen hinsichtlich ihrer Integrierbarkeit in ein Informationssystem. Viele Integrationstechniken sind eng verknüpft mit Architekturstilen. Architekturstile beschreiben konzeptuell, wie die Integration von Anwendungsbausteinen hergestellt werden kann bzw. soll. Architekturstile für Krankenhausinformationssysteme sind hauptsächlich in Organisationen wie Health Level 7 (HL7), der Object Management Group (OMG) oder dem Europäischen Komitee für Normung (CEN) entstanden. In den Arbeiten zu diesem Bericht wurden internationale Standards wie Health Level 7 (HL7), die Common Object Request Broker Architecture (CORBA), CORBAmed, die Healthcare Information System Architecture (HISA), aber auch bekannte herstellerspezifische Integrationsansätze wie das Distributed Component Object Model (DCOM) von Microsoft hinsichtlich ihrer Beziehungen zum und Modellierbarkeit mit dem 3LGM² untersucht.

1.2 Problematik und Motivation

Bisher wurde nicht untersucht, ob wesentliche Komponenten bekannter Architekturstile mit dem 3LGM² modelliert werden können oder ob dazu Erweiterungen notwendig sind.

Aus dem Projekt „Integrative Modellierung von Strukturen und Prozessen im Krankenhaus“ des IMISE entstand die Motivation zur Lösung dieses Problems, da darin der Anspruch gestellt wurde, das 3LGM² insbesondere auch für die Integrationsmodellierung zu entwickeln.

1.3 Zielstellung

Es soll untersucht werden, wie bekannte Architekturstile auf der Basis des 3LGM² modelliert werden können und welche Erweiterungen des 3LGM² dafür benötigt werden.

Für diesen Bericht wurden die Standards CORBA und HISA sowie das Kommunikationsserverkonzept als Quellen für Architekturstile ausgewählt und im Abschnitt 5 ausführlich diskutiert.

2 Das 3LGM²

Das 3LGM² definiert eine Sprache zur Modellierung von Informationssystemen. Der ausgeschriebene Name Three-layer Graph-based Meta Model 2 drückt bereits ein wesentliches Charakteristikum dieser Sprachdefinition aus: die Aufteilung der Sprachelemente und ihren Beziehungen auf drei Ebenen:

©IMISE, Universität Leipzig

1. Auf der ***fachlichen Ebene*** werden *Aufgaben* der Informationsverarbeitung sowie als *Objekttypen* die zur Erfüllung benötigten und die bei der Erfüllung erzeugten Informationen modelliert.
   Typische Aufgaben im Krankenhaus sind die Befundung von Röntgenbildern, die Therapieplanung für die Chemotherapie, die administrative Patientenaufnahme oder die Patientenabrechnung.

2. Die zentralen Elemente der ***logischen Werkzeugebene*** sind die *Anwendungsbausteine*. Als Anwendungsbausteine werden Komponenten eines Informationssystems modelliert, durch einen *Organisationsplan* oder ein *Anwendungsprogramm* gesteuert werden.
   Beispiele für Anwendungsbausteine sind ein digitales Bildarchiv, die Patientenkartei in einer Ambulanz oder ein Patientenverwaltungssystem.

3. Auf der ***physischen Werkzeugebene*** werden konventionelle *physische Datenverarbeitungsbausteine* wie Karteischränke oder Transportfahrzeuge und elektronische *physische Datenverarbeitungsbausteine* wie Serversysteme, PCs oder Netzverbindungen modelliert.

Das 3LGM² selbst wurde mit der Unified Modeling Language (UML, [3]) definiert. Eine detaillierte Beschreibung des 3LGM² ist in [1]und [2] enthalten. Anhang A enthält die UML-Definition des 3LGM²

3 Architekturstile

Architekturstile für Informationssysteme bilden über Vorgaben für Datenmodelle, Funktionalitäten und Schnittstellen eine Grundlage für die Implementierung von Anwendungsbausteinen, insbes. ihrer für die Integration relevanten Elemente. Sie lassen sich zunächst in zwei Gruppen aufteilen:

1. Architekturstile für Anwendungsdienste spezifizieren
   - anwendungsspezifische Informationen, z. B. Fallinformationen oder Befundinformationen,
   - zugehörige Funktionalitäten zur Bearbeitung dieser Informationen, z. B. ADT-Ereignisse und zugehörige Aktivitäten, und
   - Strukturen zum Austausch dieser Informationen, z. B. ADT-Nachrichtentypen.

   Die drei Teilspezifikationen können unterschiedlich stark ausgeprägt sein. Zu diesen Architekturstilen gehören HL7, CORBAmed und HISA.

2. Architekturstile für Vermittlungsdienste spezifizieren, wie Anwendungsbausteine, die Anwendungsdienste realisieren, untereinander kommunizieren. Sie beschreiben,
   - wie Anwendungsbausteine, die bestimmte Anwendungsdienste realisieren, registriert und bei Anforderung eines Dienstes lokalisiert werden und
   - wie die Kommunikation der betreffenden Anwendungsbausteine (Nachrichtenverteilung, Rückübermittlung der Ergebnisse von Methodenaufrufen, usw.) umgesetzt wird.

   Zu diesen Architekturstilen gehören CORBA und COM/DCOM

4 Erweiterung des 3LGM²

Zur Beschreibung von Anwendungsbausteinen, die Anwendungsdiensten realisieren, stellt das 3LGM² zunächst folgende Elementklassen zur Verfügung:

- *Objekttyp* auf der Fachlichen Ebene zur Beschreibung der anwendungsspezifischen Informationen,

- *Aufgabe* auf der Fachlichen Ebene als inhaltliche Vorgabe für die bereitzustellende Funktionalität sowie *Anwendungsbaustein* und *Ereignistyp* auf der Logischen Werkzeugebene zur Beschreibung der bereitgestellten Funktionalitäten und
- *Ereignistyp* auf der Logischen Werkzeugebene zur Beschreibung von Ereignissen die anwendungsspezifische Kommunikation auslösen und
- *Nachrichtentyp* auf der Logischen Werkzeugebene zur Beschreibung von Strukturen zum Informationsaustausch über Bausteinschnittstellen.

Zur Beschreibung von Anwendungsbausteinen, die Vermittlungsdiensten realisieren, stellt das 3LGM² zunächst folgender Elementklassen zur Verfügung:

- *Ereignistyp* auf der Logischen Werkzeugebene zur Beschreibung von Ereignissen die vermittlungsspezifische Kommunikation auslösen und
- *Nachrichtentyp* auf der Logischen Werkzeugebene zur Beschreibung von Strukturen zum vermittlungsbezogenen Informationsaustausch über Bausteinschnittstellen.

Bei der Untersuchung der in 1.1 genannten Standards wurde deutlich, dass eine präzise Modellierung der darin vorgegebenen Architekturstile mit den Begriffen des 3LGM² nicht in jedem Fall möglich ist. Es wurden daher ergänzende Elementklassen definiert.

Zur Beschreibung von Anwendungsbausteinen, die Anwendungsdiensten realisieren, wurden ergänzt (Abb. 4-1 und 4-2):

- *Begriffssystem* und *Kontext* auf der Fachlichen Ebene zur genaueren Beschreibung spezieller anwendungsspezifischen Informationen[1],
- *Operation* auf der Logischen Werkzeugebene zur Beschreibung der Bereitstellung von implementierter Funktionalität durch Anwendungsbausteine für andere Anwendungsbausteine.

Mit der Elementklasse *Begriffssystem* kann modelliert werden, dass für Objekttypen bestimmte Empfehlungen oder Vorschriften für die zu verwendenden Begriffe und Bezeichnungen existieren. Wenn beispielsweise eine Diagnosendokumentierung nach ICD10 vorgeschrieben ist, könnte ein Objekttyp „Diagnose“ und ein Begriffssystem „ICD10“ modelliert werden. Mit der Elementklasse *Kontext* kann modelliert werden, dass Aufgaben in einem bestimmten Kontext erfüllt werden, der zwischen den zur Erfüllung gemeinsam verwendeten Anwendungsbausteinen abgeglichen werden muss.

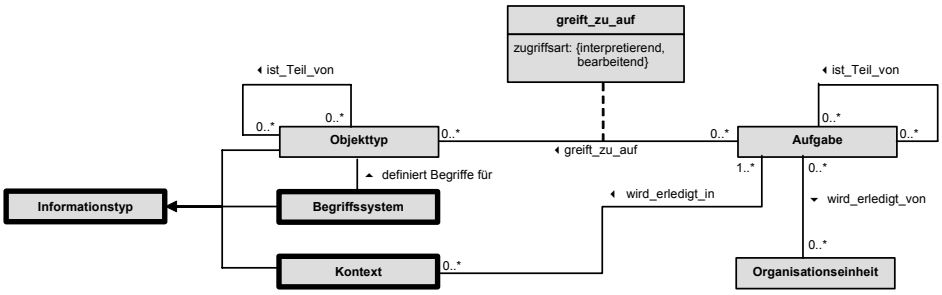

Abbildung 4-1: Erweiterte Fachliche Ebene des 3LGM²

[1] Wie in Abbildung 4-1 dargestellt, wurde noch eine zusätzliche Elementklasse *Informationstyp* eingeführt, von der die Elementklassen *Objekttyp*, *Begriffssystem* und *Kontext* abgeleitet sind. Diese Klasse vereinfacht die Definition der Beziehungen von *Begriffssystem* und *Kontext* zur logischen Werkzeugebene (Abb. 4-2).

©IMISE, Universität Leipzig

Beispielsweise muss in einem Radiologieinformationssystem und einem OP-Planungssystem, die gemeinsam für das Planen einer OP verwendet werden, derselbe Patient ausgewählt sein.

Um die Bereitstellung von Funktionalität durch Anwendungsbausteine besser beschreiben zu können, wurde die Elementklasse *Operation*[2] ergänzt. Beispielsweise kann ein Anwendungsbaustein zur Patientenverwaltung über eine Bausteinschnittstelle oder eine Benutzungsschnittstelle eine Operation zur Patientensuche zur Verfügung stellen.

Zur Beschreibung von Anwendungsbausteinen, die Anwendungsdiensten realisieren, wurden ergänzt (Abb. 4-2):

- *Vermittlerbaustein* auf der Logischen Werkzeugebene zur Beschreibung von bereitgestellter Vermittlungsfunktionalität,
- *Operation* auf der Logischen Werkzeugebene zur Beschreibung der Bereitstellung von implementierter vermittlungsspezifischer Funktionalität durch Vermittlerbausteine für andere Anwendungsbausteine.

Vermittlerbausteine unterscheiden sich von *Anwendungsbausteinen* u. a. dadurch, dass Schnittstellen auch innerhalb des Vermittlers untereinander in Beziehung stehen und verschiedene zusätzliche Detailbeschreibungen zur Vermittlung erfasst werden können. Auch Vermittlerbausteine stellen *Operationen* zur Verfügung, z. B. für das Identifizieren von Kommunikationspartnern oder das Registrieren eines Dienstes.

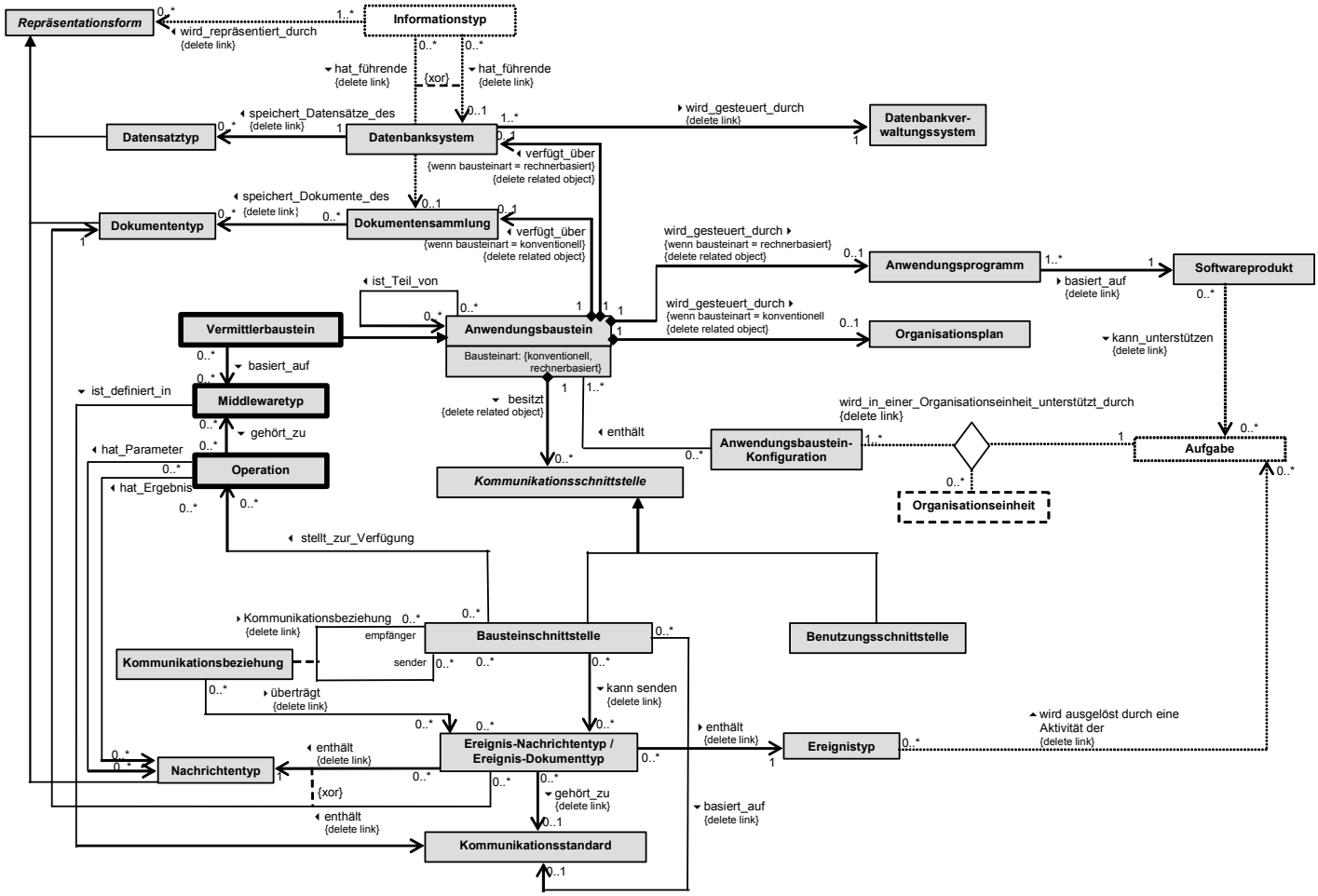

Abbildung 4-2: Erweiterte Logische Werkzeugebene des 3LGM²

[2] im Sinne einer Handlung / eines Arbeitsvorgangs

5 Beispiele für die Modellierung von Architekturstilen

5.1 Modellierung von HISA-basierten Informationssystemen

Der Europäische Vorstandard ENV 12967-1 „Healthcare Information System Architecture Part 1 (HISA): Healthcare Middleware Layer“ ([4]) ist einer von mehreren CEN-Standards für Interoperabilität von Anwendungsbausteinen im Gesundheitswesen. Aufbauend auf den drei Schichten des Healthcare Information Framework (HIF, ENV 12443):

- Healthcare Application Layer,
- Healthcare Middleware Layer und
- Healthcare Bitways Layer

definiert er Dienste für die Middleware-Schicht. Er enthält keine Definitionen für Vermittlerbausteine, jedoch für typische Anwendungsbausteine:

> **„Middleware layer**
> identifies a fundamental set of Healthcare Common Services and formalises their scope and objectives with respect to the overall system, as well as the modalities for their interaction with the rest of the system, both in terms of functionalities provided and of information managed.;“ ([4], S. 11)

Genauer: Der Standard definiert als Referenzmodell Dienstgruppen für typische Funktionalitäten in einem Informationssystem der Gesundheitsversorgung:

- Subjects of Care Healthcare Common Services (S-HCS) ;
- Health Characteristic Healthcare Common Services (HC-HCS);
- Activity Healthcare Common Services (A-HCS);
- Resource Healthcare Common Services (R-HCS);
- Authorisation Healthcare Common Services (AU-HCS);
- Concept Healthcare Common Services (C-HCS).

Für jede Gruppe werden eine Anwendungsbereichsbeschreibung (Scope), ein Beschreibung der verarbeiteten Informationsklassen (Structural view) und eine Funktionalitätsbeschreibung (Functional view) angegeben. Die Informationsklassenbeschreibung entspricht einem semantischen Datenmodell ([5], [6]). Die für alle Dienstgruppen gleiche Funktionalitätsbeschreibung beschreibt Operationen[3], die anderen Anwendungsbausteinen zum Zugriff auf Daten zur Verfügung gestellt werden, die Instanzen der Informationsklassen repräsentieren.

Informationssystemkomponenten, die den Vorgaben des Vorstandards ENV 12967-1 entsprechen, können auf der Basis des 3LGM² folgendermaßen modelliert werden:

1. Informationsklassen werden auf *Objekttypen* abgebildet. Den Objekttypen werden, abhängig von der jeweiligen Dienstimplementierung, Repräsentationsformen (*Datensatztypen*, *Formulartypen*, *Nachrichtentypen*) zugeordnet.

2. Informationssystemkomponenten, die die Funktionalitätsbeschreibung implementieren, werden auf Anwendungsbausteine abgebildet.

3. Elemente der Funktionalitätsbeschreibungen werden auf *Operationen* abgebildet.

[3] Die Beschreibung der Operationen ist im Standard nur als kurzer Text angegeben, ohne formale Spezifikation.

©IMISE, Universität Leipzig

Ein Modell einer Implementierung von Diensten der Gruppe „Subjects of Care Healthcare Common Services“ könnte, abhängig von der Implementierung, u. a. folgende Elemente enthalten[4]:

- die *Objekttypen* „Patient“ und „Case“,
- einen *Anwendungsbaustein* „Patient search module“ mit einer *Bausteinschnittstelle*, der die Operationen „Search patient by name“, „Search patient by patient ID“, „Search case by case ID“ und „Search case by patient ID“ zugeordnet sind.
- einen *Anwendungsbaustein* „Admittance modul“ mit einer *Bausteinschnittstelle*, der die *Operationen* „Register patient“, „Update patient data“, „Register case“ und „Update case data“ zugeordnet sind, und
- *Nachrichtentypen* „Patient query message“, „Patient query result message“ und „Patient admittance message“, die den *Operationen* als Parameter bzw. Rückgabewerte zugeordnet sind.

5.2 Modellierung von CORBA-basierten Informationssystemen

Die Common Object Request Broker Architecture (CORBA) der OMG ([7]) ist eine Spezifikation für die zentrale Komponente der Object Management Architecture (OMA): den Object Request Broker (ORB). Die OMA ist ein Referenzmodell für komponentenbasierte Informationssysteme. Sie unterteilt die Informationssystemkomponenten in ORBs sowie Dienste verschiedener Kategorien: anwendungsspezifische Dienste, domänenspezifische Dienste, allgemeine Dienste und Objektdienste.[5] Ihr liegt das Object Model der OMG als Metamodell zugrunde.

Ein ORB ist ein Vermittlerbaustein. Die CORBA-Spezifikation ist eine Software-Spezifikation für einen ORB, ergänzt um verschiedene Erweiterungen, z. B. bzgl. der Verknüpfung mehrerer ORB oder der Abbildung zwischen der CORBA und dem DCOM.

Komponenten eines OMA-basierten Informationssystems können auf der Basis des 3LGM² folgendermaßen modelliert werden:

1. Ein ORB wird auf einen *Vermittlerbaustein* abgebildet.
2. Vom ORB bereitgestellte Operationen werden auf *Operationen* abgebildet.
3. Definitionen für die Parameter der ORB-Operationen und für die Ergebnisse der ORB-Operationen werden auf *Nachrichtentypen* abgebildet.

Da weder die OMA noch die CORBA anwendungsbezogene Informations- oder Funktionalitätsbeschreibungen enthalten, können keine Bezüge zur Fachlichen Ebene des 3LGM² hergestellt werden.

Ein einfaches Modell einer Implementierung von Diensten zur Patientenverwaltung in einer OMA-basierten Architektur könnte u. a. folgende Elemente enthalten:

- die *Objekttypen* „Patient“ und „Case“,
- einen *Anwendungsbaustein* „Patient search module“ mit einer *Bausteinschnittstelle*, der die *Operationen* „Search patient by name“, „Search patient by patient ID“, „Search case by case ID“ und „Search case by patient ID“ zugeordnet sind.

[4] Ein vollständiges Modell einer Implementierung der Dienstgruppe müsste um weitere Elemente ergänzt werden.

[5] Der Referenzcharakter liegt in der Einteilung von Informationssystemkomponenten in ORBs sowie verschiedene Dienstkategorien. Eine Referenz für einzelne Dienste wird nicht unmittelbar in CORBA zur Verfügung gestellt, sondern in domänenspezifischen Erweiterungen wie CORBAmed.

©IMISE, Universität Leipzig

- einen *Anwendungsbaustein* „Admittance modul“ mit einer *Bausteinschnittstelle*, der die *Operationen* „Register patient“, „Update patient data“, „Register case“ und „Update case data“ zugeordnet sind,
- *Nachrichtentypen* „Patient query message“, „Patient query result message“ und „Patient admittance message“, die den *Operationen* als Parameter bzw. Rückgabewerte zugeordnet sind,
- einen *Vermittlerbaustein* „ORB“ mit einer *Bausteinschnittstelle*, der *Operationen* entsprechend der ORB-Spezifikation zugeordnet sind, z. B. „get_service_information“,
- *Nachrichtentypen* entsprechend der ORB-Spezifikation, die den *Operationen* des ORB als Parameter bzw. Rückgabewerte zugeordnet sind,
- je eine zusätzliche *Bausteinschnittstellen* für jeden der beiden *Anwendungsbausteine* „Patient search module“ und „Admittance modul“, über die sie mit der *Bausteinschnittstelle* des ORB kommunizieren, um sich zu registrieren, und
- eine zusätzliche *Schnittstelle* für den *Anwendungsbaustein* „Admittance modul“, über die er mit der Schnittstelle des ORB kommuniziert, um den Anwendungsbaustein „Patient search module“ zu nutzen.

5.3 Modellierung von Kommunikationsserver-basierten Informationssystemen

Unter Kommunikationsserver verstehen wir spezielle Anwendungsbausteine zur Verteilung von Nachrichten zwischen Anwendungsbausteinen, inkl. ggf. notwendiger Filterung und Übersetzung ([8]). Oft werden sie auch als Warteschlangensysteme bezeichnet. Für Kommunikationsserver existiert bisher keine detaillierte Standard-Spezifikation wie die CORBA. Trotzdem werden Kommunikationsserver in vielen Unternehmen eingesetzt.

Ähnlich wie ein ORB ist ein Kommunikationsserver ein Vermittlerbaustein. Zentrale Konfigurationselemente sind Schnittstellenbeschreibungen für den Nachrichtenaustausch mit den Anwendungsbausteinen, Nachrichtenstrukturdefinitionen, Filter- und Übersetzungsdefinitionen sowie Routendefinitionen.

Komponenten eines Kommunikationsserver-basierten Informationssystems können auf der Basis des 3LGM² folgendermaßen modelliert werden:

1. Ein Kommunikationsserver wird auf einen *Vermittlerbaustein* abgebildet.
2. Schnittstellenmodule werden auf *Bausteinschnittstellen* abgebildet.
3. Nachrichtenstrukturdefinitionen werden auf *Nachrichtentypen* abgebildet.
4. Routendefinitionen werden auf Beziehungen von *Bausteinschnittstellen* innerhalb des Vermittlerbausteins abgebildet.

Da das Kommunikationsserverkonzept nicht auf bestimmte Anwendungsbereiche eingeschränkt ist, können keine Bezüge zur Fachlichen Ebene hergestellt werden[6].

Ein einfaches Modell einer Implementierung von Komponenten zur Patientenverwaltung in einer Kommunikationsserver-basierten Architektur könnte u. a. folgende Elemente enthalten:

---

[6] Mit einigen Kommunikationsserverprodukten werden anwendungsspezifische Nachrichtenstrukturdefinitionen, z. B. für HL7-Nachrichten, zur Verwendung bei der Filter- und Übersetzungsdefinierung mitgeliefert. Trotzdem sind auch diese Produkte nicht auf einen bestimmten Anwendungsbereich beschränkt.

©IMISE, Universität Leipzig

- die *Objekttypen* „Patient“ und „Case“,
- einen *Vermittlerbaustein* „KommServ“ mit einer *Bausteinschnittstelle*, der die *Operation* „Receive“ zugeordnet ist, und zwei weiteren Bausteinschnittstellen,
- einen *Anwendungsbaustein* „Admittance modul“ mit einer *Bausteinschnittstelle*, die mit der ersten Schnittstellen des Vermittlerbausteins „KommServ“ verbunden ist,
- *Anwendungsbausteine* „RIS module“ und „LAB module“ mit je einer *Bausteinschnittstelle*, der die *Operation* „Receive“ zugeordnet und die mit einer der beiden anderen Schnittstellen des Vermittlerbausteins „KommServ“ ist.
- die *Nachrichtentypen* „ADT“ und „ACK“ aus dem HL7-Standard, die der *Operation* „Receive“ als Parameter bzw. Rückgabewert zugeordnet sind,

Ausblick: Bewertung der Integration mit Hilfe eines Domänenkonzeptes

Um die Anforderungen an die Integration von Anwendungsbausteinen und ihre Umsetzung bewerten zu können, wurde begonnen, eine Erweiterung des 3LGM² um ein Domänenkonzept zu entwerfen. Innerhalb einer möglicherweise geförderten Fortsetzung des hier beschriebenen Projektes muss diese Erweiterung ausführlich spezifiziert und hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit überprüft werden.

Das Domänenkonzept sieht vor, Anwendungsbausteine, für die bestimmte Integrationsanforderungen bestehen, zu Gruppen, d. h. Domänen, zusammenzufassen. Diesen Anforderungsdomänen werden andere Anwendungsbausteingruppen, Integrationsdomänen und Middleware-Domänen, gegenübergestellt, die ausdrücken, dass Integration hergestellt wurde bzw. mit welcher Middleware Integration hergestellt wurde. Durch Prüfung der Überdeckung der verschiedenen Domänen kann die Qualität der Integration bewertet werden.

6 Zusammenfassung

Das 3LGM² wurde um Elemente erweitert, mit denen typische Elemente moderner Architekturstile modelliert werden können. Die Eignung der Erweiterung für die Modellierung komplexer Informationssysteme muss durch praktische Anwendung geprüft werden. Sinnvolle Anwendungen einer detaillierten Modellierung mit der hier vorgestellten Erweiterung könnten u. a.

- das Erstellung von Referenzmodellen für die Architektur von Informationssystemen, insbes. der für die Integration relevanten Komponenten,
- der Vergleich der Integration in verschiedenen Informationssystemen und
- die strukturierten Darstellung komplexer Integrationsszenarien in der Lehre

sein. Ein Modellierungswerkzeug auf der Basis des 3LGM² sollte die Anwendung der Erweiterung durch Analyse- und Präsentationsfunktionen unterstützen.

7 Literatur

[1] WINTER A, BRIGL B, WENDT T. Modeling Hospital Information Systems (Part 1): The Revised Three-Layer Graph-Based Meta Model 3LGM2. *Methods Inf Med* 2003;accepted for publication

[2] BRIGL B, WENDT T, WINTER A. Ein UML-basiertes Meta-Modell zur Beschreibung von Krankenhausinformationssystemen. *IMISE Reports 1/2003*, Universität Leipzig.

[3] OMG. *Unified Modelling Language Specification*. Version 1.3, OMG : 1999. (http://www.omg.org)

[4] CEN/TC251. *Healthcare Information System Architecture Part 1 (HISA) Healthcare Middleware Layer*. European Prestandard prENV 12967-1 Final Draft 2. CEN European Committée for Standardisation: 1997.

©IMISE, Universität Leipzig

[5] SOMMERVILLE I. *Software Engineering*. 5. Aufl. Harlow: Addison Wesley 1996

[6] VOSSEN G. *Datenmodelle, Datenbanksprachen und Datenbankmanagementsysteme*. 4. Aufl. München: Oldenbourg 2000.

[7] OMG. TheCommonObject Request Broker: Architecture and Specification. Version 3.0. OMG: 2002.

[8] Heitmann KU. The Role of Communication Servers in the Architecture of Healthcare Information Systems. *Stud Health Technol Inform* 1997;45:156-62

©IMISE, Universität Leipzig

©IMISE, Universität Leipzig

Anhang A: 3LGM²-Definition V1.01

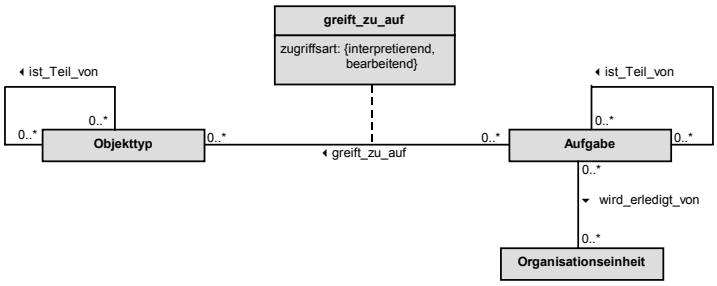

Abbildung A-1: Fachliche Ebene des 3LGM²

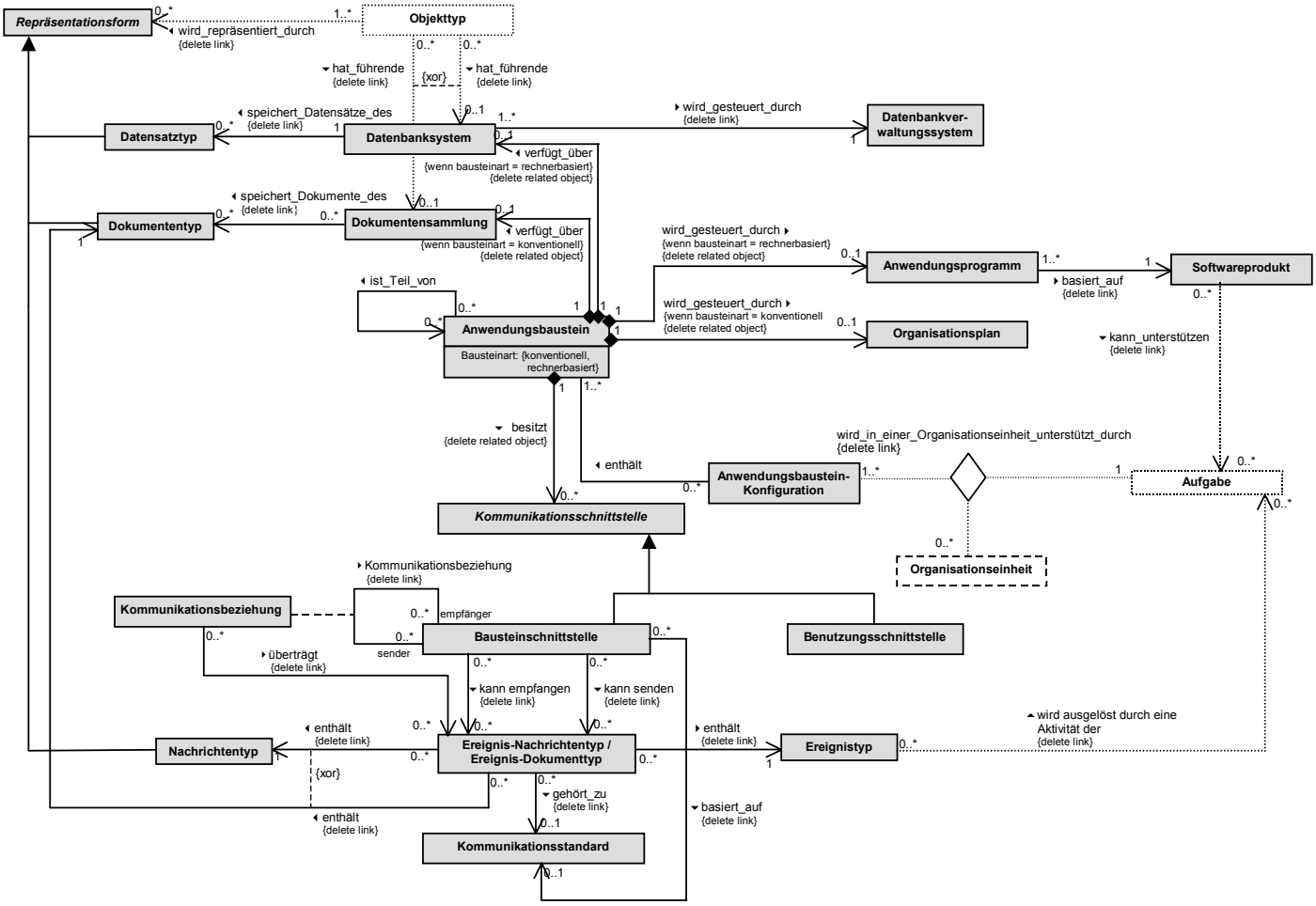

Abbildung A-2: Logische Ebene des 3LGM²

©IMISE, Universität Leipzig

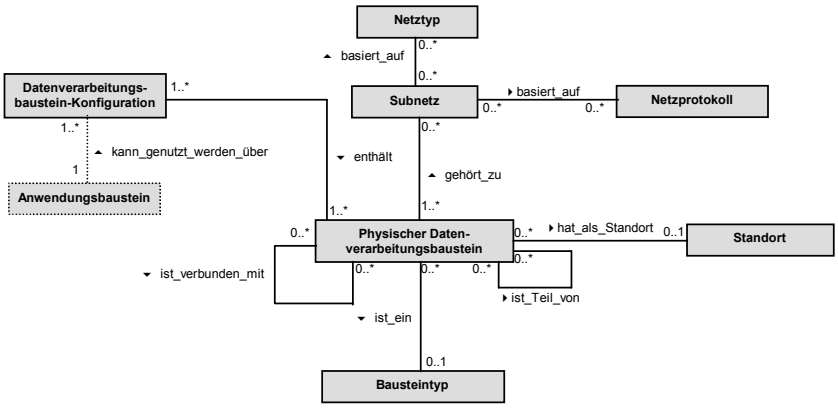

Abbildung A-3: Physische Werkzeugebene des 3LGM²

In der Reihe IMISE-REPORTS sind bisher erschienen:

2002

1/2002	Barbara Heller, Markus Löffler	Telematics and Computer-Based Quality Management in a Communication Network for Malignant Lymphoma
2/2002	Barbara Heller, Katrin Kühn, Kristin Lippoldt	Report OntoBuilder
3/2002	Barbara Heller, Katrin Kühn, Kristin Lippoldt	Handbuch OntoBuilder
4/2002	Barbara Heller, Katrin Kühn, Kristin Lippoldt	Leitfaden für die Eingabe von Begriffen in den OntoBuilder
5/2002	Mitarbeiter des IMISE	Skriptenheft für Medizinstudenten Medizinische Biometrie Medizinische Statistik und Informatik (Kursus zum Ökologischen Stoffgebiet)

2003

1/2003	Birgit Brigl, Thomas Wendt, Alfred Winter	Ein UML-basiertes Meta-Modell zur Beschreibung von Krankenhausinformationssystemen
2/2003	Thomas Wendt, Birgit Brigl, Alfred Winter	Modellierung von Architekturstilen mit dem $3LGM^2$
3/2003	Birgit Brigl, Thomas Wendt, Alfred Winter	Requirements on tools for modeling hospital information systems