

# EINE MODELLBASIERTE VERGLEICHSMETHODIK FÜR KOMMUNIKATIONSSTANDARDS

Benedict M<sup>1,2</sup>, Häber A<sup>1</sup>, Beier G<sup>1</sup>, Ilchmann J<sup>2</sup>

## **Kurzfassung**

*Wiederverwendung von Datenstrukturen kann die Interoperabilität zwischen Kommunikationsstandards verbessern. Hierbei spielt die Transformation von Strukturen bestehender Kommunikationsstandards eine wichtige Rolle. Grundlage zur Ableitung einer Modelltransformation ist ein formaler Vergleich von Kommunikationsstandards. Der Beitrag beschreibt eine Vergleichsmethodik auf Basis von Modellen und zeigt die Anwendbarkeit dieser anhand des Vergleichs von HL7 Version 3 und XÖV.*

## **Abstract**

*Reusing data structures can improve the interoperability between communication standards. An important part plays the transformation of existing structures of communication standards. Foundation for the derivation of a model-transformation is a formal comparison of communication standards. This paper describes a comparison methodology based on models and shows the applicability for HL7 Version 3 and XÖV.*

**Keywords – Vergleichsmethodik, Kommunikationsstandards, HL7 Version 3, XÖV, Modell**

## **1. Einleitung**

Die Kommunikation zwischen Informationssystemen ist sowohl im öffentlichen Dienst als auch im Gesundheitswesen über Kommunikationsstandards standardisiert. Relevante Kommunikationsstandards im Gesundheitswesen sind insbesondere HL7 Version 2 und HL7 Version 3 (Health Level Seven, HL7v3) [1]. Der Standard HL7v3 ist ein modellbasierter Standard. Nachrichten werden aus Nachrichtenmodellen abgeleitet. In Deutschland existiert für die Kommunikation in der öffentlichen Verwaltung die Standardfamilie XÖV (XML in der öffentlichen Verwaltung) [2]. Diese Standardfamilie umfasst ein Framework, in welchem formuliert ist, wie Standards für den öffentlichen Dienst entwickelt werden sollen. Dieses Framework baut auf einer MDD-Methodologie (Model Driven Development) auf. XÖV-Nachrichtenbeschreibungen werden aus Modellen abgeleitet. Vorgaben zur Entwicklung von XÖV-Standards macht das XÖV-Handbuch [3]. Existierende XÖV-Kommunikationsstandards sind z.B. XMeld, XPersonenstand und XJustiz.

---

<sup>1</sup> Fakultät Physikalische Technik/Informatik, Westsächsische Hochschule Zwickau

<sup>2</sup> easy-soft GmbH Dresden

Für den öffentlichen Gesundheitsdienst soll ein XÖV-Standard entwickelt werden. Das impliziert, dass es sich um einen modellbasierten Kommunikationsstandard handeln muss, der die Regeln des Frameworks einhält. Da HL7v3 ein etablierter Standard ist, der Datenstrukturen für verschiedene klinische Belange beschreibt, stellt sich die Frage, ob ausgewählte Datenstrukturen in einem neu zu entwickelnden XÖV-Standard für den öffentlichen Gesundheitsdienst wiederverwendet werden können (z.B. die Datenstruktur für eine Laboruntersuchung). Dies könnte zu einer Verbesserung der Interoperabilität zwischen öffentlichem Dienst und dem Gesundheitswesen führen, da Nachrichten oder Teilmengen dieser strukturell konvergieren würden. Ziel ist die Wiederverwendung von HL7v3-Datenstrukturen, die für den öffentlichen Gesundheitsdienst relevant sind. Durch die Übernahme bestehender Datenstrukturen ist zudem eine Senkung des Modellierungsaufwands in dem neuen XÖV-Standard zu erwarten.

Ein Problem bei der Wiederverwendung von Datenstrukturen aus HL7v3 ist die unterschiedliche Repräsentation und Struktur der verwendeten Modelle. HL7v3 verwendet eine eigene Notation. XÖV-Modelle werden mittels UML beschrieben. Zusätzliche Semantik wird durch ein XÖV-spezifisches UML-Profil formuliert (vergl. *Abbildung 1*). Zur Lösung dieses Problems soll eine Model-To-Model-Transformation (M2M-Transformation) beschrieben werden, welche die Modellstrukturen von HL7v3 nach XÖV transformiert. Zu diesem Zweck ist es vorher notwendig, die beiden Standards HL7v3 und XÖV zu vergleichen. Ein Vergleich sollte möglichst (semi)formal erfolgen, um aus diesem direkt eine M2M-Transformation ableiten zu können. Eine Methodologie zum Vergleich modellbasierter Kommunikationsstandards existiert bisher nicht. Dieser Artikel beschreibt eine Vergleichsmethodik auf Basis von Architekturbeschreibungen des IEEE1471[4].

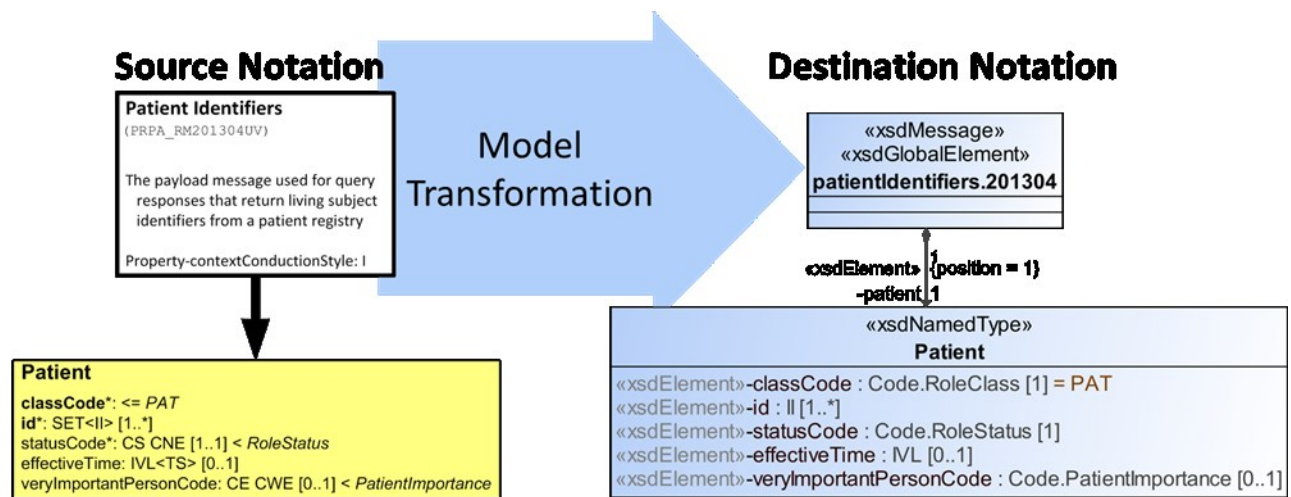


Abbildung 1 Grundproblematik der unterschiedlichen Notationen von HL7v3 und XÖV

## 2. Methoden

Der gewählte Ansatz resultiert aus der Motivation, eine möglichst formale Form für die Beschreibung von Strukturen eines Kommunikationsstandards zu verwenden. Zunächst muss ein Architekturbegriff für Kommunikationsstandards gefunden werden. IEEE 1471 definiert Architektur wie folgt:

*“architecture: The fundamental organization of a system embodied in its components, their relationships to each other, and to the environment, and the principles guiding its design and evolution.” [4]*

Ein System besteht nach dieser Definition aus Komponenten, die zueinander in Beziehung stehen. Ein Kommunikationsstandard besteht ebenfalls aus Komponenten. Diese Komponenten sind die verschiedenen Teile der Spezifikation. Diese können auch als Spezifikationselemente bezeichnet werden. Dies führt zu folgender Definition:

*Die Architektur eines Kommunikationsstandards beschreibt Spezifikationselemente und die Beziehungen zwischen diesen. Spezifikationselemente bilden dabei Beschreibungen für Datenformate, Gruppierungselemente und Prozessbeschreibungen.*

Mit diesem Begriff wird es möglich, Methoden zur Architekturbeschreibung anzuwenden. IEEE 1471 definiert ein konzeptuelles Modell für die Beschreibung der Architekturen softwareintensiver Systeme (siehe [4]). Aus diesem konzeptuellen Modell geht hervor, dass eine Architekturbeschreibung (Klasse *Architectural Description*) durch Modelle (Klasse *Model*) formuliert wird. Modelle in der Softwaretechnik sind ein Weg der Beschreibung von Strukturen, Funktionen und Verhalten eines Systems in einer abstrakten Form [5].

Dietrich definiert eine Vergleichsmethodik für B2B-Architekturen (Business-To-Business) [6]. Er benennt Architektursichten, Modellierungssprache, Methodologie und technologische Infrastruktur als Vergleichskriterien. Aus den Erkenntnissen leitet er eine konkrete Anwendung für die Geschäftsprozessintegration ab. Dietrich verwendet die Methodik für verschiedene Vergleiche (u.a. zwischen HL7v3 und UN/CEFACT Modeling Methodology). Die Vergleichsmethodik in dem vorliegenden Beitrag orientiert sich an diesem Vorgehen, erfolgt jedoch stärker modellbasiert und auf Modelltransformation ausgerichtet. Die von Dietrich beschriebenen Vergleichskriterien werden aus diesem Grund durch eigene Vergleichskriterien ersetzt, welche auf Basis des konzeptuellen Modells zur Architekturbeschreibung nach IEEE 1471 gestaltet sind. Im Gegensatz zu Dietrichs Vergleichskriterien wird jedes Vergleichsergebnis aus einem (semi)formalen Modell abgeleitet.

Modelle, die die Architektur des Kommunikationsstandards beschreiben, werden auf verschiedenen Abstraktionsebenen verglichen. Die zu vergleichenden Kommunikationsstandards werden mittels vorher festgelegter Viewpoints (Gesichtspunkte) analysiert. Die Viewpoints dienen als Vergleichskriterien. Jeder Viewpoint betrachtet einen Concern (Aspekt oder Belang). Da aus den Vergleichsergebnissen eine M2M-Transformation abgeleitet werden soll, werden drei auf die Modelltransformation ausgerichtete Concerns betrachtet, zu denen folgende Viewpoints definiert werden:

- Einflüsse anderer Standards
- Struktur der Spezifikation
- Metamodell und Notation

## **2.1. Viewpoint Einflüsse anderer Standards**

Die Kenntnis der Einflüsse anderer Standards lässt Rückschlüsse auf Transformationsmethoden zwischen den beeinflussenden Standards zu. Ein Kommunikationsstandard wird durch Frameworks und Referenzarchitekturen beeinflusst. Existiert ein gemeinsamer Einfluss eines Standards auf die beiden untersuchten Standards, so kann man näher untersuchen, wie sich dieser bei der Strukturierung und Modellierung der Kommunikationsstandards auswirkt. Bestehende Erkenntnisse zur Transformation auf Basis des beeinflussenden Standards können dann wiederverwendet werden. Die Modellierung der Einflüsse erfolgt mit einfachen gerichteten Graphen. Diese lassen sich graphentheoretisch oder visuell auswerten. Die Knoten des Graphen repräsentieren jeweils einen Standard (beeinflussender und untersuchter Standard). Die Kanten beschreiben die Einflüsse. Die Knoten der beiden untersuchten Standards dürfen nur eingehende Kanten besitzen.

## 2.2. Viewpoint Struktur der Spezifikation

Dieser Viewpoint umfasst die Analyse und Klassifizierung der einzelnen Spezifikationselemente der Kommunikationsstandards. Die Beziehungen der Spezifikationselemente zueinander werden analysiert und in einem Modell beschrieben. Damit wird die Architektur des Kommunikationsstandards wiedergegeben. Als Modellierungsmethode werden konzeptuelle Klassendiagramme verwendet. Bestimmte Typen von Spezifikationselementen werden jeweils durch eine Klasse wiedergegeben. Eine Klasse beschreibt jeweils ein Konzept des Kommunikationsstandards. Die Möglichkeit dieser formalen Beschreibung zeigen Pedersen und Hasselbring [7]. Der Vergleich der Strukturen der Kommunikationsstandards ermöglicht Aussagen, welche Spezifikationselemente eines Standards in welche Spezifikationselemente des anderen Standards überführt werden müssen.

## 2.3. Viewpoint Metamodell und Notation

Einen zentralen Aspekt bilden das Metamodell und die verwendete Notation des Kommunikationsstandards, da für diese die M2M-Transformation beschrieben wird. Dieser Viewpoint bildet das granularste Vergleichskriterium der Kommunikationsstandards in dem vorliegenden Beitrag. Eine spezielle Modellbildung für diesen Viewpoint ist nicht notwendig. Als zum Viewpoint gehörendes Modell wird das im Kommunikationsstandard definierte Metamodell verwendet, da dieses den Aspekt der Notation und Modellbildung für Datenstrukturen beschreibt.

## 3. Ergebnisse

### 3.1. Einflüsse anderer Standards

Die Einflüsse anderer Standards auf die beiden untersuchten Kommunikationsstandards stellen sich wie im Graph in *Abbildung 2* dar. Zur Verdeutlichung einer Spezialisierung wurde eine Zwischenebene eingeführt. Diese verdeutlicht, dass der Kommunikationsstandard nicht vollkommen kompatibel mit dem referenzierten Standard ist.

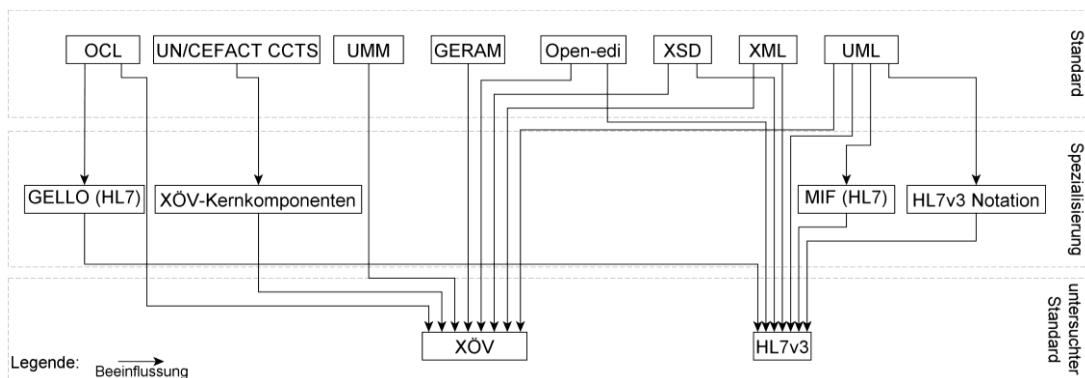


Abbildung 2 Einflüsse anderer Standards auf HL7v3 und XÖV

Eine Schlussfolgerung, die man aus diesem Graphen ziehen kann, ist beispielsweise, dass ein Bezug beider Standards zur UML vorhanden ist. Untersucht man diese Einflüsse genauer, stellt man fest, dass HL7v3 UML Version 1.4 und XÖV UML Version 2.0 referenziert. Daraus kann man schließen, dass man auf Transformationsmethoden zwischen UML 1.4 und 2.0 zurückgreifen kann. Auf eine nähere Erläuterung der weiteren Einflüsse wird an dieser Stelle aus Umfangsgründen verzichtet. Der Einfluss von Referenzarchitekturen auf HL7v3 wird durch Dietrich weiter ausgeführt [6].

### 3.2. Struktur der Spezifikation

Die Spezifikationselemente wurden in ein hierarchisches Modell eingeordnet. Dieses unterscheidet nach verschiedenen Gültigkeitsbereichen. Unterschieden wird nach standardweiter (Standard Scope), fachgebietspezifischer (Domain Scope, Subdomain Scope) und nachrichtenspezifischer Gültigkeit (Message Scope). Spezifikationsobjekte gelten entweder für den gesamten Standard (z.B. Datentypen), für ein bestimmtes (Teil)Fachgebiet (z.B. bestimmte Codelisten) oder für eine konkrete Nachricht. Betrachtet man beispielsweise die CMETs (Common Message Element Types), kann man feststellen, dass diese fachgebietspezifisch definiert sind. Ein vergleichbares Konzept ist in XÖV mit den Fachkomponenten (Domain Component) zu finden (siehe *Abbildung 3*). Daraus ist zu schlussfolgern, dass eine Transformation zwischen CMETs und Fachkomponenten notwendig ist.

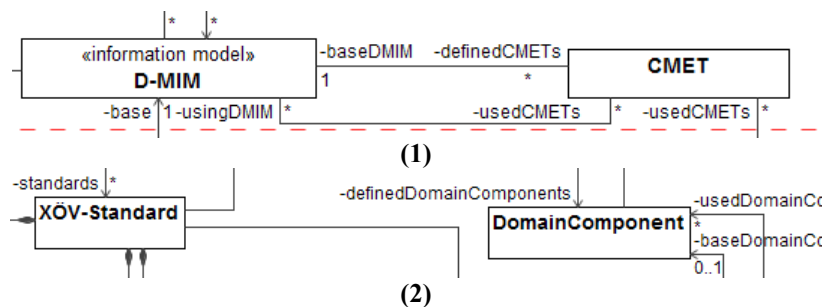


Abbildung 3 Gegenüberstellung eines Ausschnitts der konzeptuellen Klassenmodelle für HL7v3 (1) und XÖV (2)

### 3.3. Metamodelle und Notation

Für eine Transformation von Nachrichtenstrukturen ist es nur notwendig, die statischen Teile des HL7-Metamodells zu betrachten. Diese finden sich in den XML-Schema Definitionen für das MIF (Model Interchange Format) im Paket *mif-model-static-base* und in den von diesem abgeleiteten Paketen. Carlson stellt das HL7-Metamodell als UML-Modell zu Verfügung [8]. Da XÖV die UML verwendet und nur durch ein Profil erweitert, musste für XÖV das UML-Metamodell untersucht werden. Anhand der Bedeutungen der einzelnen Metamodellelemente wurden HL7-Metamodellelemente den XÖV-Metamodellelementen zugeordnet. Beispielsweise kennzeichnet der *Entry Point* das Wurzelement einer Nachricht in HL7. Im HL7-Metamodell existiert hierfür eine Metaklasse *EntryPoint*. In XÖV wird dies durch die Stereotype «*xsdMessage*» und «*xsdGlobalElement*» ausgedrückt. Daraus lässt sich folgern, dass eine Instanz der Metaklasse *EntryPoint* in eine UML-Klasse überführt werden muss. Diese muss mit den genannten Stereotypen annotiert werden. Ein Beispiel für die Darstellung des Entry-Points und der Nachrichtenklasse ist in *Abbildung 1* ersichtlich.

## 4. Diskussion und Ausblick

Die modellbasierte Analyse zweier Kommunikationsstandards erweist sich als sinnvoll, da durch die Modelle ein formaler Vergleich möglich wird. Das Herleiten eines Architekturbegriffs für Kommunikationsstandards erleichtert die Betrachtung, da sie die Verwendung von IEEE 1471 ermöglicht. Die daraus entstehende Möglichkeit der schrittweise granularer werdenden Analyse wird durch diese Sichtweise möglich. Konzepte auf verschiedenen Abstraktionsebenen lassen sich einander zuordnen und die resultierenden Ergebnisse können direkt in die Entwicklung einer M2M-Transformation einfließen. Die Anwendbarkeit der Vergleichsmethodik auf andere Kommunikationsstandards (z.B. xDT) ist noch zu überprüfen. Weiterhin offen ist ein Vergleich mit anderen Vergleichsmethoden.

Eine Erweiterung der Vergleichskriterien ist denkbar. So erscheint es notwendig, die Namen und Bezeichnungen zu überführen. Hierfür muss ein Viewpoint beschrieben werden. Eine mögliche Modellierungsart sind formale Grammatiken. Ein weiterer Schritt ist die Beschreibung der Modelltransformation. Ein weiterer offener Punkt ist der Vergleich von Codelisten, die sowohl für HL7v3 als auch für XÖV existieren. Auch für diesen muss ein Viewpoint und ein Prozess zum Änderungsmanagement beschrieben werden.

Der Vergleich führte unter anderem zur Erkenntnis, dass die Abbildung von HL7-Nachrichtenstrukturen in XÖV-Nachrichtenstrukturen am besten mit R-MIMs (Refined Message Information Model) oder mit HMDs (Hierarchical Message Description) möglich ist. Dies begründet sich unter anderem darin, dass Instanzen dieser Modellarten einen Baumgraph bilden. Sie können nur einen Entry-Point besitzen, wogegen beispielsweise D-MIMs (Domain Message Information Model) mehrere Entry-Points besitzen können. Ein weiterer Vorteil ist das Vorliegen der Instanzen von R-MIMs und HMDs in maschinenlesbarer Form als MIF-Dateien. Da der Vergleich auf formaler Ebene durchgeführt werden konnte und maschinenlesbare Modellinformationen vorliegen, ist es möglich die Transformation von Nachrichtentypen automatisch vorzunehmen. Mit der Entwicklung eines Werkzeuges zur Überführung von Nachrichtentypen aus HL7v3 nach XÖV wurde begonnen. Ein solches Werkzeug soll Entwicklern von XÖV-Standards die automatische Übernahme von nicht-XÖV-konformen HL7v3-Datenstrukturen in eine XÖV-konforme Repräsentation ermöglichen.

## 5. Referenzen

- [1] Hinchley A. HL7 International Version 3 – Normative Edition 2011 - HL7 V3 Guide. 1st ed; 2011.
- [2] Koordinierungsstelle für IT Standards (KoSIT). XÖV. [last seen: December 06, 2012]; Available from: <http://www.xoev.de/sixcms/detail.php?gsid=bremen83.c.3152.de>.
- [3] Koordinierungsstelle für IT Standards (KoSIT), IT Planungsrat. Handbuch zur Entwicklung XÖV konformer IT-Standards. [last seen: December 03, 2012]; Available from: [http://www.xoev.de/sixcms/media.php/13/X%D6V-HandbuchV1\\_1.pdf](http://www.xoev.de/sixcms/media.php/13/X%D6V-HandbuchV1_1.pdf).
- [4] IEEE Computer Society. IEEE recommended practice for architectural description - IEEE Std 1471-2000(1471-2000). New York: Institute of Electrical and Electronics Engineers; 2000.
- [5] Stahl T, Völter M. Modellgetriebene Softwareentwicklung: Techniken, Engineering, Management. 1st ed. Heidelberg: Dpunkt-Verl; 2005.
- [6] Dietrich J. Nutzung von Modellierungssprachen und -methodologien standardisierter B2B-Architekturen für die Integration unternehmensinterner Geschäftsprozesse: Evaluierung des Einsatzes der UN/CEFACT Modeling Methodology (UMM) bei einer deutschen Kapitalanlagegesellschaft. Dissertation. Berlin: GITO-Verl; 2008.
- [7] Pedersen S, Hasselbring W. Interoperabilität für Informationssysteme im Gesundheitswesen auf Basis medizinischer Standards. Informatik - Forschung und Entwicklung 2004;18(3-4):174–88.
- [8] McKenzie L, Beeler GW, Grieve G, Klein TW, Hamm R. Model Interchange Format (Version 2.2.0) - Informative Ballot 3. [last seen: November 22, 2012]; Available from: <http://www.hl7.org/v3ballot/html/infrastructure/mif/mif.html>.

### Corresponding Author

Martin Benedict  
easy-soft GmbH Dresden  
Salzburger Str. 9, D-01279 Dresden  
Email: [martin.benedict@gmail.com](mailto:martin.benedict@gmail.com)