

# Eine Schnittstelle für Arztpraxisdaten mittels einer Ontologie auf Basis von HL7 Version 3

Jan Kunze, Thomas Riechert, Sören Auer

Institut für Informatik  
Universität Leipzig  
Augustusplatz 10-11  
04109 Leipzig

jan-kunze@gmx.de, {rieichert,auer}@informatik.uni-leipzig.de

**Abstract:** Eine besondere Eigenschaft von XML-Schnittstellen im medizinischen Umfeld ist deren häufige Änderung und Schema-Anpassung durch neue Gegebenheiten. Es ist daher wünschenswert eine solche Schnittstelle möglichst dynamisch zu gestalten, um auf neue Anforderungen schnell reagieren zu können. Die gewünschte Flexibilität ist mit XML, welches feste Kommunikationsregeln definiert, nur schwer zu erreichen. Eine mögliche Lösung für flexiblere Schnittstellen im Gesundheitswesen stellen die Technologien des Semantic Web dar. Ausgehend von einer aktuellen Schnittstelle, basierend auf HL7 Version 3 zur Archivierung von Daten einer Arztpraxis, wurde untersucht inwieweit diese XML-Schnittstelle nach OWL respektive RDF/RDFS konvertiert werden kann. Eine manuelle gewonnene Repräsentation dieser Schnittstelle wird vorgestellt und die mögliche automatische Konvertierung von Daten am Beispiel einer konkreten Instanz diskutiert.

## 1 Einleitung

Ausgangspunkt der Untersuchungen war die Entwicklung einer XML-Schnittstelle für die Archivierung aller Daten einer Arztpraxis mit Hilfe des medizinischen Kommunikationsstandards Health Level Seven (HL7) Version 3 [HEI05].

Betrachtet man Schnittstellen im medizinischen Umfeld, tritt der Umstand der Flexibilität insbesondere im Bereich der elektronischen Abrechnungen durch niedergelassene Kassenärzte auf. Variabel und sehr flexibel muss jede Schnittstelle für Arztabrechnungen sein, da dieser Bereich ständigen und regelmäßigen Änderungen unterworfen ist. Mit fast konstanter Systematik sind zum Teil wesentliche Änderungen und Schnittstellenanpassungen zu erwarten und durchzuführen, beispielsweise durch gesetzliche und vertragliche Vorgaben.

So gab es innerhalb der letzten sechs Jahre zahlreiche Gesetzesänderungen im deutschen Gesundheitswesen. Zuletzt das zum 1. Januar 2004 in Kraft getretene GKV-Modernisierungsgesetz, mit dem ein neuer einheitlicher Bewertungsmaßstab für ärztliche Leistungen eingeführt wurde, der so genannten EBM 2000plus. Alle diese gesetzlichen Vorgaben wirken sich auf die Schnittstellendefinition zur ärztlichen Abrechnung aus. Die letzte laufende Änderung des Leistungskatalogs und damit die letzte Anpassung der Schnittstelle datiert auf den Januar 2006.

Durch konkrete praktische Erfahrungen hat man festgestellt, dass jedes Abrechnungsquartal und damit jedes Vierteljahr Änderungen an der Schnittstelle durchgeführt werden müssen. Ersichtlich ist diese Tatsache an dem Änderungsverzeichnis des KV-Datenträgers [KBVN03] auf den Seiten 2 und 3.

Ein Nachteil von XML-Schnittstellen ist, dass sie keinen automatischen Vergleich von Daten unterstützen. In der Praxis ist es aber erforderlich solch einen Datenvergleich durchzuführen. So werden die Abrechnungsdaten von Ärzten unterschiedlicher Krankenversicherungen in Bezug auf verschriebene Medikamente oder Anzahl von Patienten untersucht. Auch ein Vergleich von Diagnosen in unterschiedlichen Regionen ist denkbar.

Gesucht waren daher aktuelle Technologien, Verfahren und Methodiken aus dem Umfeld von XML, die sich für oft und schnell veränderbare Schnittstellen eignen und mit denen ein automatischer Vergleich von Daten möglich ist. Als eine mögliche Lösung wurden Semantic Web Technologien identifiziert.

## **2 Health Level Seven**

Health Level Seven oder kurz HL7 ist eine von der ANSI akkreditierte "Standard Developing Organization" (SDOs), die im Sektor des Gesundheitswesens operiert. In der Realität werden die von der HL7 definierten Spezifikationen als Standard zum Nachrichtenaustausch von klinischen und administrativen Daten genutzt. Es kann somit als ein Protokoll für den Austausch sensibler Informationen in der Medizin verstanden werden. Der zu Grunde liegende Standard für die Kommunikation basiert auf dem ISO/OSI-Referenzmodell für die Kommunikation (ISO7498-1) auf der Ebene 7 (application layer).

Im letzten Jahrzehnt hatte sich die Version 2 zu dem am meisten genutzten Standard in ihrem Bereich entwickelt und wird in über 20 Ländern weltweit im Gesundheitswesen eingesetzt. Um den immer komplexeren Anforderungen an die IT-Systeme des heutigen Gesundheitssystems gerecht werden zu können, entstand die aktuelle Version 3, welche

- die aktuellen Trends der System-Interoperabilität widerspiegelt,
- zu viele Wahlmöglichkeiten beseitigt,
- internationale Anforderungen integriert und
- so schnell wie möglich das Prinzip des "plug and play" umsetzt.

Ähnlich den vorherigen Versionen ist auch die Version 3 ein Standard für den Nachrichtenaustausch zwischen Informationssystemen im Gesundheitswesen. Im Gegensatz zu HL7 V2 bzw. HL7 V2.x wird in der Version 3 ein objektorientierter Ansatz verfolgt, in dem man die Prinzipien von UML anwendet.

Das Ziel ist, dass der gesamte Nachrichtenaustausch auf einem Meta-Datenmodell, dem so genannten Reference Information Modell (RIM), basiert. Hierbei definiert HL7 generische Informationsklassen aus dem Gesundheitswesen in diesem Modell. Es existieren im RIM etwa 70 Klassen, welche jeweils von einer der sechs Basisklassen abgeleitet werden.

Ausgehend vom RIM können nun Nachrichtenmodelle entwickelt werden. Das Nachrichtenkonzept der Version 3 sieht vor, Datenstrukturen mit Hilfe von UML-Modellen abzubilden, aus welchen XML-Schnittstellen erzeugt werden können. In HL7 Version 3 existieren zahlreiche UML-Modelle zu verschiedenen Anwendungsbereichen z. B. ClinicalDocumentArchitecture, Abrechnung, Labordaten und Medikamente. Aus den Modellen können automatisiert XML-Schemata generiert werden.

### **3 Archivierungsschnittstelle für die Arztpraxis**

Die derzeit von der Kassenärztlichen Bundesvereinigung entwickelten Schnittstelle zur Archivierung aller Daten einer Arztpraxis auf der Basis von HL7 Version 3 definiert folgende Teilschnittstellen: Stammdaten, Medizinische Informationen, Arztbrief, Externe Laborbefunde, Rezepte, Arbeitsunfähigkeitsbescheinigungen, Überweisungen, Einweisungen, Abrechnung, Abrechnungsscheine, Notfallvertretungsscheine und Erhaltene Überweisungen.

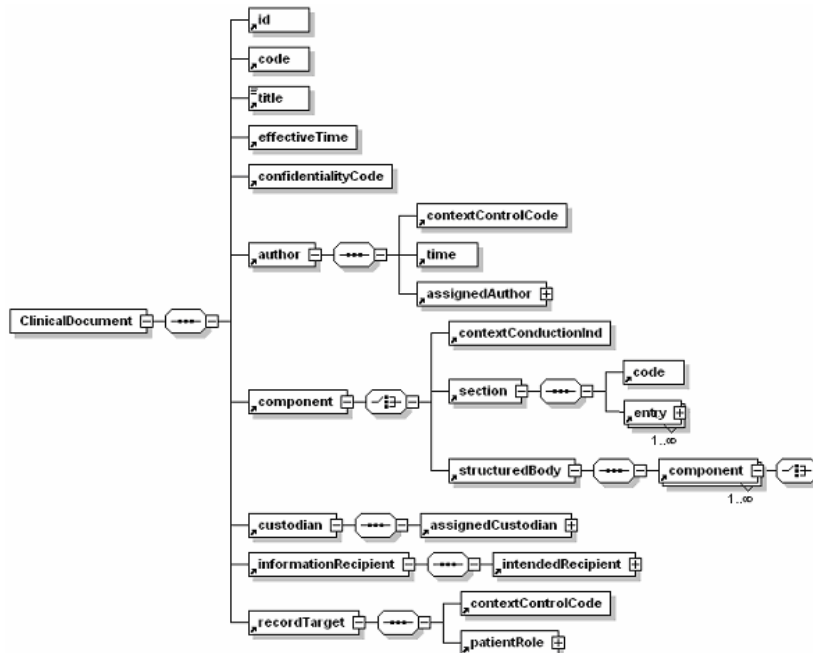
Im Rahmen der Archivierungsschnittstelle sind folgende vier Anwendungsfälle von Interesse:

- Archivierung aller Daten einer Arztpraxis zur Datensicherung
- Wechsel der eingesetzten Praxisverwaltungssoftware
- modularer Aufbau eines Praxisverwaltungssystems
- Auflösung einer Arztpraxis

Wobei der erste den generellen Fall darstellt. Hintergrund ist der komplette Export aller Daten einer Arztpraxis und deren Archivierung.

Die Notwendigkeit für einen vollständigen Datenexport ergibt sich nicht nur aus dem Gesichtspunkt der Datensicherung, sondern vor allem aus rechtlichen Anforderungen bezüglich der Speicherung von Patientendaten, sowie den Umgang mit diesen [BMGS05], [BBD03].

Abbildung 1 stellt das Schema einer Überweisung nach der entwickelten Archivierungsschnittstelle mit HL7 Version 3 dar. Der anschließende Code-Ausschnitt zeigt Teile einer Überweisungs-Instanz zur Verdeutlichung des Aufbaus der Schnittstelle.



```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8" standalone="no"?>
<ClinicalDocument classCode="DOCCLIN" modeCode="EVN">
  <id root="OID" extension="dok1-976-245"/>
  <code code="UEBERWEISUNG" codeSystem="OID"/>
  <title mediaType="text/plain">Überweisung eines Patienten</title>
  <effectiveTime value="20060211143035.1600-06"/>
  <confidentialityCode code="R" codeSystem="2.16.840.1.113883.5.25"
    displayName="restricted"/>
  <author typeCode="AUT">
    <contextControlCode code="OP"/>
    <time value="20060211143035.1600-06"/>
    <assignedAuthor classCode="ASSIGNED">
      <id root="OID" extension="arzt1"/>
      <assignedPerson classCode="PSN" determinerCode="INSTANCE">
        <name use="L">
          <prefix qualifier="AC">Dr. med</prefix>
          <family qualifier="SP">Mustermann</family>
          <given>Karl</given>
        </name>
      </assignedPerson>
    </assignedAuthor>
  </author>
</ClinicalDocument>

```

Abbildung 1: Schema und Instanz eines Überweisungsdokuments der Archivierungsschnittstelle

Bei der Implementierung der Schnittstelle wurde von den Stammdaten, welche zum einen alle verwaltungsrelevanten Daten einer Arztpraxis beinhaltet und zum anderen die kompletten Patientenstammdaten einer Arztpraxis und somit hochsensible personenbezogene Informationen ausgegangen. Es ist somit notwendig, die Daten durch den Arzt signieren zu lassen und sie zu verschlüsseln. Alle folgenden medizinischen Informationen beinhalten zum Identifizieren nur eine eindeutige Patienten-ID (zum Beispiel der unveränderbare Teil der eGK-Krankenversicherungsnummer oder die KVK-Krankenversicherungsnummer) und können als pseudonymisiert betrachtet werden. Eine eindeutige Zuordnung zu einer realen Person ist ohne entsprechenden Aufwand nicht mehr zu verwirklichen.

Zu den verwaltungsrelevanten Daten einer Praxis zählen alle Angaben bezüglich des Personals, wie zum Beispiel Arzthelfer oder angestellte Mitarbeiter, ebenso wie alle entscheidenden Angaben zu dem Arzt selber.

Die Patientenstammdaten enthalten persönliche Informationen zu den Patienten, den Vor- und Zunamen und das Geburtsdatum. Darunter zählen aber auch die Adressinformationen, die Kontaktinformationen, der Familienstand, Angaben zum Beruf und vor allem alle Angaben bezüglich des Versichertenverhältnisses.

Neben den Stammdaten werden alle medizinische Informationen zu den jeweiligen Patienten und alle Abrechnungsdaten der Praxis archiviert.

Wie bereits dargelegt unterliegen Abrechnungsdaten im Gesundheitswesen häufigen Änderungen. In der Fassung des Gesetzes zur Sicherung der nachhaltigen Finanzierungsgrundlagen der gesetzlichen Rentenversicherung (RV-Nachhaltigkeitsgesetz) vom 21. Juli 2004 (BGBl. I S. 1791) und in den nachfolgenden Änderungen wurde im § 291a die Einführung einer elektronischen Gesundheitskarte beschlossen. Sollte die Archivierungsschnittstelle innerhalb der geplanten Telematikinfrastruktur zum Einsatz kommen, muss sie um eine Signatur-Funktionalität des Arztes erweitert werden. Dies konnte nur durch eine Schema-Anpassung erfolgen.

Abbildung 2 repräsentiert das geänderte Schema. Hierzu musste dem Element „ClinicalDocument“ das neue Kindelement „Authenticator“ angefügt werden. Diese gleichnamige HL7 Version 3 Klasse wird für den oben beschriebenen Kontext der Authentifizierung genutzt.

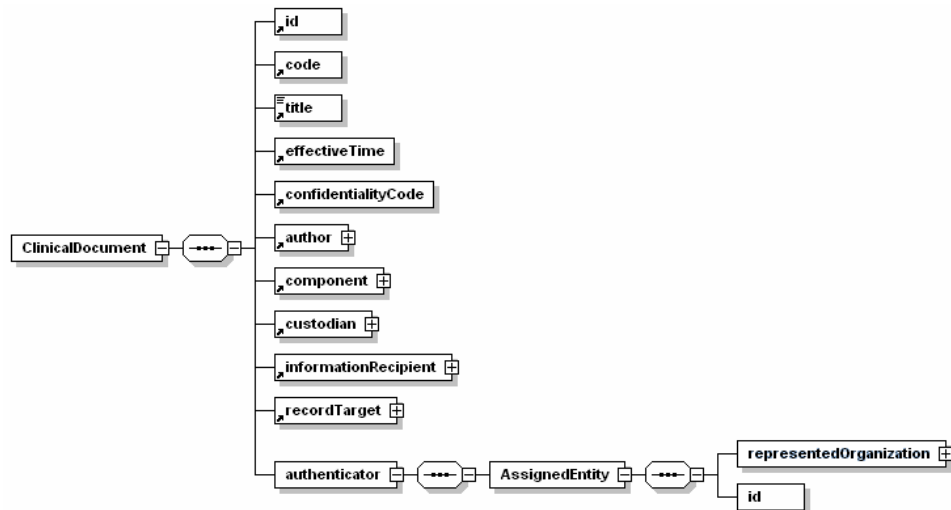


Abbildung 2: Angepasstes Schema eines Überweisungsdokuments

Als Folge dieser Entwicklung sind Instanzen des alten Schemas mit dem abgeänderten nicht mehr interpretierbar, eine Archivierung des alten Schemas ist somit zwingend erforderlich. Betrachtet man den gleichen Sachverhalt unter der Voraussetzung, dass die Archivierungsschnittstelle als OWL-Modell vorliegt, muss das Modell lediglich um die neuen Klassen und deren Relationen untereinander abgebildet werden. Die OWL-Klasse *ClinicalDocument* wird dann über eine Property mit den neuen Klassen verbunden. Trotz dieser Änderungen sind alle älteren Instanzen aber weiterhin interpretierbar. Daher wurde eine Möglichkeit der Abbildung der Schnittstelle und der existierenden Instanzen mit OWL untersucht.

#### 4 Entwicklung einer Ontologien auf Grundlage der bestehenden XML-Schnittstelle

Da OWL bzw. RDF/RDFS semantisch gehaltvoller als XML sind, sollten XML-Schnittstellen prinzipiell in OWL abgebildet werden können. Es existieren zwar verschiedene, auf bestimmte Anwendungsgebiete spezialisierte Ansätze für die Erstellung von OWL/RDF-Ontologien aus vorhandenen XML-Schnittstellen, es gibt aber noch keine ausgereifte Methodik.

Als Grundlage für die vorgestellte Entwicklung der Ontologie diente das Vorgehen bei der Entwicklung einer MPEG-7 Ontologie [HUN01]. Für die automatische Transformation wurde ein Verfahren für das Mapping von relationalen Daten aus XML Datenbanken nach OWL [BOH05] untersucht. Da die vorliegende HL7 Version 3 Schnittstelle nur begrenzt relationale Strukturen enthält, konnte dieser Ansatz aber nicht verwendet werden.

Es existieren eine ganze Reihe weiterer Projekte, welche unterschiedliche Ansätze verfolgen. Zu nennen wäre hier das so genannte WEESA Projekt [REI05], indem RDF Metadaten automatisch aus XML Dokumenten erzeugt werden. Ein anderes Projekt [FER05] beschäftigt sich mit der Entwicklung von Semantic Web Technologien für die spanische Zeitungsdomäne. Entstanden ist dabei eine RDFS Ontologie (genannt NEWS), die alle grundlegenden Konzepte des Zeitungswesens abbildet. Im medizinischen Bereich ist z.B. [TOL04] zu nennen, dessen Ziel die Entwicklung, Implementierung und Evaluierung eines auf Semantic Web Technologien basierenden Bild- und Informationsretrievalsystem für die Pathologie ist. Des Weiteren gibt es eine Reihe von Arbeiten die sich vor allem auf das Strukturieren von medizinischem Vokabular mit Hilfe von Ontologien konzentrieren. Zu nennen wären hier [SMI05] und [GOL05].

Trotz der angesprochenen Ähnlichkeiten wird nur in den vorgestellten Projekten [HUN01] und [BOH05] eine Methodik beschrieben, die geeignet ist die entwickelte XML-Schnittstelle in ein OWL-Modell zu transformieren. Im vorliegenden Beitrag soll die praktische Modellierung des OWL-Modells und eine mögliche automatische Konvertierung von XML-Instanzen auf das Modell erläutert werden.

#### **4.1 OWL Modell**

Derzeit existieren zwei Protégé-Projekte, die im Kontext HL7 Version 3 zu betrachten waren. In [TU00] entwickelte der Autor eine Protégé-2000 Ontologie basierend auf RDF über alle HL7 Version 3 Datentypen und den Hauptklassen (Entity, Role, Participation, Act und Act-Relationship) des HL7 RIMs. Aufbauend auf dieser Arbeit wurde die entstandene Ontologie in [ORG02] zusätzlich um weitere elementare Klassen und das HL7 Version 3 Vokabular verfeinert. Für die Modellierung der Schnittstelle konnte somit auf das RDF-Modell der HL7 Version 3 Datentypen nach [ORG02] zurückgegriffen und auf dieses verwiesen werden. Dafür wurde das RDF-Modell in pOWL [AU05] importiert und in OWL konvertiert. Das importierte Modell wurde um Instanzen neueren Datums erweitert.

Im nächsten Schritt wurden ähnlich zu [HUN01] alle elementaren Klassen der Schnittstelle und eine mögliche Hierarchie der benutzten HL7-Klassen ermittelt. Zur besseren Visualisierung wird hierfür eine grafische Darstellung des entstandenen XML-Schemas verwendet. Dafür bietet sich die HL7 Version 3 eigene, an UML angelehnte, Repräsentation an. Eine andere Möglichkeit ist die Visualisierung des DOM (Document Object Model) für das komplette XML Schema. Die Visualisierung verdeutlicht, HL7 Version 3 besitzt durchaus eine Klassenhierarchie, die verwendeten Klassen untereinander aber kaum. So wurden lediglich zwei Klassen lokalisiert, die jeweils eine Subklasse besitzen.

Nachdem alle in der HL7 Version 3 Schnittstelle verwendeten Klassen als OWL-Klassen umgesetzt waren, folgte das Auffinden und anschließende Modellieren der Klasseneigenschaften als OWL-Datatype-Properties. Hierbei waren zwei Typen von Eigenschaften zu unterscheiden. Zum ersten in klassenspezifische Eigenschaften, die nur die jeweilige Klasse besitzt. Zum anderen in Eigenschaften, die jeweils in mehreren Klassen vorkommen.

Ein entscheidender Grund für die Modellierung mit OWL gegenüber RDF/RDFS war das mögliche Abbilden von Kardinalitäten und anderen Restriktionen. Des Weiteren haben bestimmte Eigenschaften einen spezifischen vordefinierten Wert. In HL7 Version 3 wird so die Klasse und der Kontext für das Auftreten der Klasse genauer repräsentiert und spezifiziert. Das Attribut *classCode* ist in HL7 Version 3 für alle *Act*-Klassen, alle *Entity*-Klassen und alle *Role*-Klassen ein Pflichtattribut und tritt nur in diesen auf. Aus diesem Grund wurde *classCode* auch als funktional definiert. Weitere HL7 Attribute in diesem Kontext sind *typeCode* und *determinerCode*.

Nachdem im ersten Schritt alle Klassen als OWL-Klassen und im zweiten Schritt alle Klasseneigenschaften einschließlich deren Restriktionen als OWL-Properties umgesetzt waren, wird im dritten Schritt das Hauptaugenmerk nach [HUN01] auf die Relationen der Klassen untereinander gelegt. Für diesen Aspekt werden die Teilschnittstellen getrennt betrachtet. Die Trennung erfolgt in Stammdaten Teilschnittstelle und CDA2-basierte Teilschnittstellen, d.h. in Stammdaten und alle anderen Teilschnittstellen. In Abbildung 3 sind alle Relationen der Klassen der Teilschnittstelle „Stammdaten“ ersichtlich. Die Relationen zwischen Klassen werden mit Hilfe von Object-Properties dargestellt. Ebenso ist es möglich, Restriktionen wie Kardinalitäten oder Einschränkungen anzugeben. Alle der dargestellten Beziehungen sind Relationen vom Typ „has\_Target“, Relationen vom Typ „is\_Source“ kommen in der Schnittstelle nicht vor. Zur Verständlichkeit wurden alle Beziehungen nach der Klasse auf die sie verweisen benannt, zur besseren Übersichtlichkeit allerdings mit kleinem Anfangsbuchstaben.

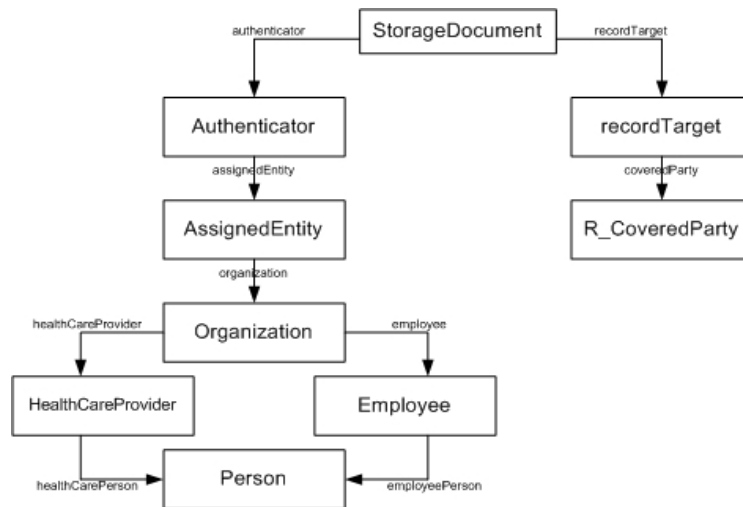


Abbildung 3: Klassenbeziehungen der Teilschnittstelle „Stammdaten“

Nach derselben Methode wurden auch die Klassenrelationen der CDA2-basierten Teilschnittstellen umgesetzt. Da sie aber alle auf dem gleichen HL7 Version 3 Submodell beruhen, besitzen sie nahezu dieselben Klassenbeziehungen.

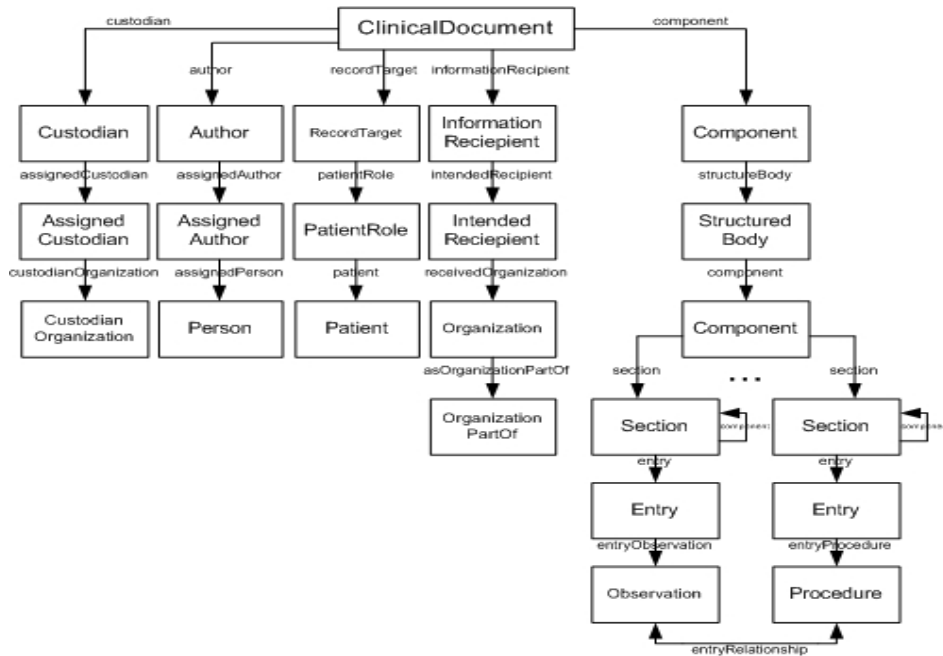


Abbildung 4: Klassenbeziehungen der Teilschnittstelle „Überweisung“

Ausgehend von der Teilschnittstelle „medizinische Informationen“ wurden die Beziehungen lediglich um die erweitert, die noch nicht umgesetzt waren. Stellvertretend für alle anderen soll an Hand der Teilschnittstelle „Überweisung“ die Klassenbeziehungen in Abbildung 4 grafisch dargestellt werden.

Im Anschluss wurde die Ontologie noch um erklärende Beitekte, durch Kommentare und durch das Einfügen von Labels zusätzlich verfeinert.

#### 4.2 Automatisches Mapping von Instanzen

Nach der Modellierung einer flexiblen Schnittstelle unter Verwendung von Semantic Web Technologien wurde anschließend betrachtet, ob Instanzen der XML-Archivierungsschnittstelle automatisch zu Instanzen der Archivierungs-Ontologie konvertiert werden können. Bevor die allgemeine Konvertierung betrachtet wurde, musste an einem ganz konkreten Fall gezeigt werden, dass ein solches Mapping überhaupt möglich ist.

Als Ausgangsdokument wurde daher eine Überweisung mit der modellierten Schnittstelle erzeugt. Diese XML-Instanz soll nun in eine OWL-Instanz der Ontologie überführt werden.

Als Werkzeug für die automatische Konvertierung wurde die Extensible Stylesheet Language Transformation (XSLT) gewählt. Hierfür mussten Umwandlungsregeln speziell für eine Überweisung definiert werden. Die konkrete Transformation zeigt folgendes Datenflussdiagramm.

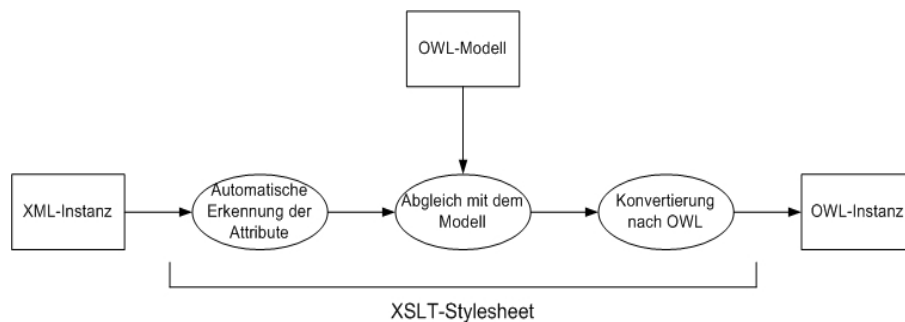


Abbildung 5: Datenflussdiagramm des Algorithmus

Der dabei entwickelte und implementierte Transformationsalgorithmus erwartet als Ausgangsdatei eine XML-Instanz der Schnittstelle. Anschließend wird die Baumstruktur sukzessive durchgegangen. Für jedes gefundene Element wird eine OWL-Instanz entsprechend dem Modell angelegt. Alle zugehörigen Attribute werden dabei dieser Instanz direkt zugewiesen. Hat ein Element ein oder mehrere Kindelemente, so wird ein OWL-Property mit Verweis auf dieses Kindelement angelegt. Die Relation wird über eine erzeugte ID spezifiziert.

Dieses Vorgehen zeigt die Transformation an einem ganz konkreten Anwendungsfall. Die Entwicklung eines allgemeinen Abbildungsmechanismus für die Konvertierung von XML-Instanzen der Schnittstelle zu OWL-Instanzen des entwickelten Modells steht noch aus.

## 5 Zusammenfassung und Ausblick

Die Nachfrage für eine sowohl funktionelle als auch semantische Interoperabilität zwischen verschiedenen Praxisverwaltungssystemen bzw. deren Subsystemen wurde im Hinblick für die Archivierung aller Daten einer Arztpraxis immer dringender, da der zur Zeit vorhandene Behandlungsdatenträger (BDT) den Anforderung nicht genügt.

So ist es bei den derzeit existierenden 254 Praxisverwaltungssystemen ausgeschlossen eine effektive Kommunikation zwischen den Systemen sicherzustellen. Aufbauend auf dem UML-Datenmodell einer Arztpraxis wurde deshalb eine bindende XML-Schnittstelle, auf Basis des medizinischen Kommunikationsstandards HL7 Version 3, entwickelt, die Inhalt und Umfang der auszutauschenden Daten standardisiert. Mit dieser Schnittstelle ist es nun realisierbar, dass sich alle Systeme ohne Schwierigkeiten verständigen können.

Es hat sich aber herausgestellt, dass die Schnittstelle ein hohes Maß an Flexibilität besitzen muss. So kommt es in regelmäßigen Abständen zu Gesetzesänderungen im Gesundheitssystem und zu Nachbesserungen der Anforderungen der einzelnen Komponenten der Schnittstelle durch die Kassenärztlichen Vereinigungen mit jedem Abrechnungsquartal. Mit jeder dieser neuen Anforderungen muss das Schema und damit die Schnittstelle geändert und angepasst werden.

Aus diesem Grund wurde die XML-Schnittstelle auf Basis der Semantic Web Technologien umgesetzt. Da OWL bzw. RDF/RDFS semantisch reichhaltiger als XML sind, konnte die XML-Schnittstelle in OWL abgebildet werden. Hierfür war es entscheidend eine vorhandene Methodik oder aber Ansätze für eine Methodik für die benötigte Konvertierung zu finden. In einzelnen, leicht nachvollziehbaren Transformationsschritten wurde die Schnittstelle dann in OWL per Hand mit Hilfe des Editors pOWL modelliert. Es entstand ein komplexes Modell der XML-Schnittstelle, das als Vorarbeit zusammen mit der angewandten Methodik für zukünftige Modellierungen herangezogen werden kann.

Im Anschluss an den Modellierungsprozess wurde untersucht wie eine automatische Konvertierung von Instanzen der XML-Schnittstelle zu Instanzen des OWL-Modells zu realisieren ist. Bevor eine allgemeine Betrachtung erfolgen konnte, wurde in der Arbeit an einem konkreten Anwendungsfall die Durchführbarkeit eines solchen Mappings gezeigt. Dazu musste ein Stylesheet erstellt werden, dass die Transformation vornimmt. Dieses Stylesheet kann für jede Überweisungs-Instanz der entwickelten Schnittstelle genutzt werden.

## **Danksagung**

Die Ergebnisse dieses Artikels entstanden in Zusammenarbeit mit der Kassenärztlichen Bundesvereinigung. Wir bedanken uns bei Dr. Christian Meinl für Beiträge, Anmerkungen und Diskussionen zum vorliegenden Artikel.

## **Literaturverzeichnis**

- [HEI05] Heitmann, K.U.; Blobel, B.; Dudeck, J.: HL7 Kommunikationsstandard in der Medizin, Verlag Alexander Mönch, Köln, ISBN: 3933819032, 2005.
- [KBVN03] Kassenärztliche Bundesvereinigung (Hrsg.): Zertifizierte Software KVDT, Berlin, 2005.
- [BMGS05] Bundesministerium für Gesundheit und Soziales (Hrsg.): Sozialgesetzbuch (SGB) Zehntes Buch (X) – Sozialverwaltungsverfahren und Sozialdatenschutz 2005 [http://www.bmgs.bund.de/download/gesetze\\_web/sgb10/sgb10xinhalt.htm](http://www.bmgs.bund.de/download/gesetze_web/sgb10/sgb10xinhalt.htm), Stand: 15.11.2005
- [BBD03] Bundesbeauftragte für Datenschutz, 2005 (Hrsg.): Bundesdatenschutzgesetz (BDSG) 2004, <http://www.bfd.bund.de/information/BDSG.pdf>, Stand: 15.11.2005

- [HUN01] Hunter, J.: Adding Multimedia to the Semantic Web - Building an MPEG-7 Ontology, 2001.
- [BOH05] Bohring, H.; Auer, S.: "Mapping XML to OWL Ontologies", Leipziger Informatik-Tage, LNI, Vol. 72, pp. 147-156, GI, ISBN: 3885794012, 2005.
- [REI05] Reif, G.; Gall, H.; Jazayeri, M.: WEESA - Web Engineering for Semantic Web Applications, Proceedings of the 14th International World Wide Web Conference, Chiba, Japan, 2005.
- [FER05] Sánchez-Fernández, L.; Fernández-García, N.; Bernardi, A.; Zapf, L.; Peñas, A.; Fuentes, M.: An experience with Semantic Web technologies in the news domain, 4th International Semantic Web Conference ISWC-2005, Galway, Ireland, 2005.
- [TOL04] Tolksdorf, R.; Paslaru Bontas, E.: Engineering a Semantic Web for Pathology, International Conference on Web Engineering 2004, Berlin, 2004.
- [SMI05] Smith, B.; Ceusters, W.: An Ontology-Based Methodology for the Migration of Biomedical Terminologies to Electronic Healthcare Records, in: Proceedings of AMIA Symposium 2005, Washington D.C., 2005.
- [GOL05] Goldberg, L.; Ceusters, W.; Eisner, J.; Smith, B.: The Significance of SNODENT, in: Medical Informatics Europe (MIE 2005), Stud Health Technol Inform, 2005.
- [TU00] Tu, S.: Health Level Seven (HL7) Data Types and Top-Level Reference Information Model (RIM) Classes", Stanford Medical Informatics, 2000, <http://protege.stanford.edu/ontologies/HL7RIM/index.html>, Stand: März 2006.
- [ORG02] Orgun, B.: HL7-RIM Classes, Data Types and Vocabulary, 2002, <http://www.ics.mq.edu.au/~borgun/Software.html>, Stand: März 2006.
- [AU05] Auer, S.: Powl - A Web Based Platform for Collaborative Semantic Web Development. Proc. of 1st Workshop Scripting for the Semantic Web (SFSW'05), Hersonissos, Greece, May 30, 2005, CEUR Workshop Proceedings, ISSN 1613-0073, online CEUR-WS.org/Vol-135/paper9.pdf.