

Repositories als unabdingbare Infrastrukturelemente für telematische und telemedizinische Anwendungsszenarien

Peter HAAS ^a

^a *Fachhochschule Dortmund*

Zusammenfassung. Ziel und Zweck einer Telematikinfrastruktur ist die Ermöglichung einer sichereren, vertrauenswürdigen und funktionierenden Interoperabilität zwischen den Anwendungssystemen der verschiedenen Akteure im Gesundheitswesen, um diese bei ihrer Zusammenarbeit in definierten Behandlungsszenarien zu unterstützen. Interoperabilität setzt aber für ein gegenseitiges Verständnis sowohl eine gemeinsame strukturelle wie semantische Basis bezüglich der (Informations)Objekte über die kommuniziert wird voraus, als auch eine gemeinsame Basis von Informationsobjekten, die mit jenen über die intentional kommuniziert wird assoziiert sind und die im Folgenden als „Bezugsobjekte“ bezeichnet werden, weil im Rahmen der Interoperabilität auf diese Bezug genommen werden muss. Während also Hauptgegenstand der Kommunikation zumeist Behandlungsdaten und -dokumente zu einem Patienten sind, müssen die Kommunikationspartner im gesamten verteilten System auch auf gemeinsame Strukturdefinitionen, Semantik und gemeinsame Bezugsobjekte zugreifen können, um diese im gegebenen Fall aus der Telematikinfrastruktur über geeignete Dienste in das lokale System nachzuladen. Damit kann die Integrität des Gesamtsystems aber auch der lokalen Systeme sichergestellt werden. Egal also welche Semantik oder welche Bezugsobjekte im Rahmen einer Kommunikation von einem Sender genutzt werden, das Empfängersystem kann im Fall des „Nichtwissens“ diese bei geeigneten Diensten der Infrastruktur erfragen und nachladen. Grenzen hat ein solcher Ansatz nur da, wo mit einer speziellen Semantik oder Bezugsobjekten eine bestimmte Algorithmik im Empfängersystem gefordert ist, denn diese kann nicht selbstlernend vom Empfängersystem hinzugefügt werden. Um also eine gewinnbringende und sicherere semantische Interoperabilität in einem verteilten System zu gewährleisten, bedarf es logisch zentraler Repositories, die über Diensteschnittstellen ihre Inhalte den Teilnehmersystemen der Telematikinfrastruktur verfügbar machen. Dabei können im Kern Repositories zu Struktur und Semantik sowie zu bestimmten Bezugsobjekttypen unterschieden werden.

Stichworte. Telematikinfrastruktur, Repository, verteilte Systeme, semantische Interoperabilität

Einleitung

In vielen Ländern wird am Aufbau nationaler Infrastrukturen für gesundheits-telematische Anwendungen gearbeitet. In Deutschland hat sich hierfür der Begriff Telematikinfrastruktur (TI) durchgesetzt, wobei auch manchmal von einer Gesundheitstelematikplattform gesprochen wird. Ziel dieser Infrastrukturen ist es, hardware- und softwaretechnische Artefakte zur Verfügung zu stellen, die die Interoperabilität – also Zusammenarbeit - zwischen fachlogischen Anwendungen derart unterstützen, dass diese Infrastrukturartefakte nicht in jedem Projekt neu implementiert werden müssen.

Sieht man die softwaretechnische Schicht dieser Infra-struktur als Servicelandschaft, so können u. a. folgende prinzipielle Serviceklassen unterschieden werden [1]:

- Basisdienste wie z. B. OID-Dienste, Protokollierungsdienste, Transportdienste
- Security-Dienste wie Security Token Services, Policy-Dienste jeglicher Art
- Repository-Dienste, die z. B. Vokabulare, Datendefinitionen aber auch Daten über Teilnehmer, Materialien, Arzneimittel, Klinische Pfade, Leitlinien etc. Infrastruktur-weit zur Verfügung stellen
- Generische Infrastrukturdienste (z. B. für elektronische Fall- und Patientenakten)
- Business-Dienste (z. B. für die Prozesssteuerung von Behandlungsprozessen, ein Master Patient Index, ein Alerting-Dienst, ein AMTS-Dienst)

Ziel ist dabei immer die Unterstützung einer sicheren vertrauenswürdigen und justiziablen fachlogischen Interoperabilität zwischen den Primärsystemen unterstützt durch Plattformdienste, um in Summe die Kooperation in einem bestimmten Behandlungsszenario zu unterstützen. Eine umfassende Definition von Interoperabilität gibt die NATO [2]: „The ability of systems, units, or forces to provide services to and accept services from other systems, units, or forces, and to use the services so exchanged to enable them to operate effectively together“.

Wesentlich für eine solche Zusammenarbeit ist der gemeinsame Erfahrungs- und Wissenshintergrund der Anwendungssysteme, die zusammenarbeiten sollen und wollen [3]. Neben einem technisch verfügbaren Kommunikationskanal sowie einer Vereinbarungen über den Aufbau der übermittelten Nachrichten bzw. Informationsobjekte bedarf es also auch und vor allem Vereinbarungen zu der benutzten Semantik für wichtige Attribute der Nachrichten bzw. Informationsobjekte – meist in Form von überschaubaren Wertelisten oder aber auch komplexerer Begriffssysteme – sowie auch Kenntnissen über die direkten und assoziierten Informationsobjekte über die eine Kommunikation erfolgt.

1. Wesentliche Aspekte der Interoperabilität

Die Fähigkeit von Informationssystemen zur Zusammenarbeit hängt nicht nur von Vereinbarungen zu den austauschbaren Informationen ab, sondern vor allem auch über das gemeinsame „Wissen“ um die Informationsobjekte über die kommuniziert wird und die damit assoziierten Informationsobjekte – letztere werden in [4] auch als „Bezugsobjekte“ bezeichnet. Diese sind Informationsobjekte, deren Kommunikation nicht im Fokus des Kommunikationsvorganges stehen, deren Kenntnisse aber für eine gelingende Zusammenarbeit unabdingbar sind. Sie können also als Kontext der Zusammenarbeit betrachtet werden. Dieser Kontext ist nicht immer allen Systemen vollständig bekannt und kann auch nicht vollständig auf mobilen Geräten von mobilen Anwendungen vorgehalten werden. Auch ist es wichtig, dass mit Blick auf die Integrität im Gesamtsystem dieser Kontext in allen Teilnehmersystemen gleich ist. Selbst wenn kontextuell alle Bezugsobjekte immer mit kommuniziert werden, sollte es eine zentrale Stelle geben, die das Repository aller Bezugsobjekte darstellt.

An einem Beispiel sei dies kurz erläutert: Eine Applikation in Form einer App erlaubt es dem Benutzer, seinen Medikationsplan sowie seine Einnahmedokumentation auf einem mobilen Gerät zu verwalten und auch neue Medikationen wie z. B. Selbstmedikationen hinzuzufügen, außerdem ist es auch möglich, Medikationen oder ganze Pläne aus Praxisinformationssystemen über eine Schnittstelle oder das Einlesen eines Barcodes wie es in einer vorliegenden Spezifikation propagiert wird [5] hinzuzufügen. Im Rahmen dieses Anwendungsszenarios werden verschiedene Begriffskataloge notwendig, sei es für Einnahmearten, Häufigkeiten, Dosen etc. als auch ggf. die ICD für die Indikationen, aber auch Medikamente als Bezugsobjekte. Scannt z. B. der Patient nun ein Medikament bzw. eine PZN ein, muss es also möglich sein, dass seine App die für das Funktionieren notwendigen Stammdaten aus der Infrastruktur abrufen kann. Sollen seine Angaben in Primärsysteme im Rahmen einer Anamnese rückgespeilt werden, muss natürlich auch diese Primärsystem das Medikament kennen also in seinen lokalen Stammdaten enthalten haben oder anhand der PZN aus dem Repository abrufen können.

2. Repositories

Ein Repository – direkt übersetzt als „Lager“ – ist eine wie auch immer geartete Datenhaltung zur Verwaltung digitaler Objekte. In [6] heißt es „Strukturierter Ablageort für Informationsobjekte ...“. Dabei kann es sich um Software, Datenmodelle oder Daten über reale Objekte wie Materialien, Arzneimittel, Organisationen etc. handeln. Eine implementierungstechnische Sonderform ist dann gegeben, wenn die eigentlichen Daten zu den Objekten gar nicht zentral enthalten sind, sondern nur Verweise zu diesen, das vermeintliche Repository also reinen Verweischarakter hat. Man spricht dann auch von Registry. Im Grunde handelt es sich dann um ein verteiltes Repository bei dem die Metadaten („Daten über Daten“) und zugehörige Verweise zu digitalen Objekten von diesen selbst physisch getrennt

gehalten werden und erster Einstiegspunkt für das Retrieval bzw. den Abruf von Repository-Objekten ist. Registries machen vor allem dann Sinn, wenn die eigentlichen Datenobjekte selbst an verschiedenen Orten verwaltet bzw. gehalten werden. Für ein Teilnehmersystem der Infrastruktur also ein Consumer der Repositories macht das mit Blick auf die Forderung nach Transparenz in verteilten Systemen jedoch keinen Unterschied, da er nur mit einem logisch zentralen Service interoperiert.

Für jedes objekttypspezifische Repository (siehe Kapitelpunkt 3) kann ein generelles Muster angegeben werden, denn alle haben gemeinsam, dass sie sowohl von maschinellen als auch menschlichen Akteuren für das Nachschlagen und Abrufen von Informationen zu den enthaltenen Objekten benutzt werden können (linke Seite) und auch der prinzipielle Satz an Diensten gleich ist (umgebende Diensteschale aus Dienstklassen Search, Mapping, Administration und Authoring). Während die Primärsysteme sich hier der entsprechenden Webservices bedienen – in der Regel Search und Mapping, muss für den menschlichen Anwender ein webbasierter Objektbrowser zur Verfügung stehen, mittels dem er beliebig Objekte suchen oder in den Objektmengen navigieren kann. Gegebenenfalls kann dieser Browser auch direkt in Anwendungssysteme eingebunden werden. Idealerweise nutzt der Webbrowser auch die Services des Repository. Ebenso verhält es sich mit den Funktionalitäten für die Contentpflege und die Administration. Auch muss es möglich sein, Objektmengen einerseits zu importieren und zu beliebigen Zeitpunkten zu exportieren und gleichzeitig muss es für jene, die den Content pflegen möglich sein, dies über entsprechende webbasierte Benutzerfunktionen zu bewerkstelligen. Letztendlich ist auch denkbar, dass andere führende zentrale Systeme über die Webservices direkt Content in das Repository einstellen. Den geschilderten Gesamtzusammenhang mit Angabe der prinzipiellen Serviceklassen zeigt Abbildung 1.

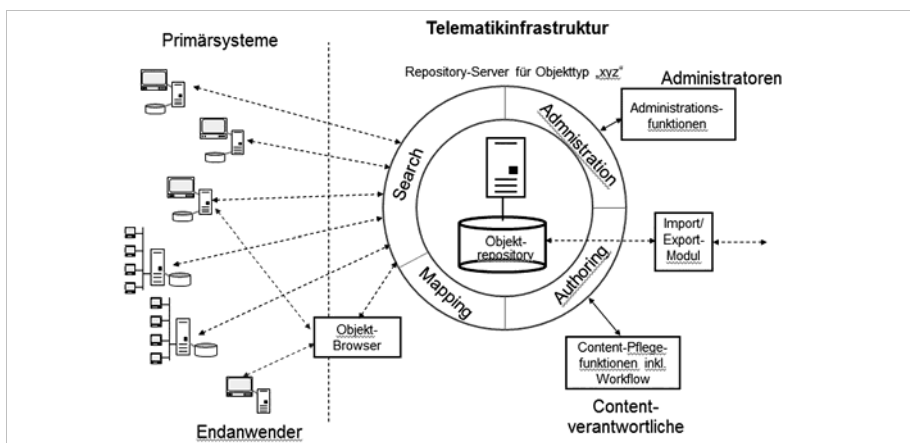


Abbildung 1. Repository-Server, Services, Teilnehmersysteme und Benutzerklassen

Ein wesentlicher Aspekt ist natürlich die ggf. verteilte aber koordinierte nationale Pflege der Repository-Inhalte, die in einem geordneten Prozess mit entsprechendem Vorschlagswesen und zuständigen betreuenden Institutionen organisiert sein muss. Dies können natürlich auch privatwirtschaftliche Organisationen sein, die Inhalte dann – vermutlich auf Transaktionsbasis – im verteilten System anbieten oder ganze Kataloge lizenzieren. Beispiele sind hier Medikamentendatenbanken bzw. -dienste bzw. Arzneimittelinformationssysteme mit entsprechenden Services.

3. Fachlogische Repositories einer Gesundheitstelematikinfrastruktur

Wie bereits einführend angesprochen, können 2 prinzipielle generelle Klassen von fachlogischen Repositories unterschieden werden – solche die quasi Informationen zu den kommunizierbaren Objekten oder Nachrichten enthalten und solche die Informationen zu „Bezugsobjekten“ enthalten. Letztere sind wieder weiter unterteilbar.

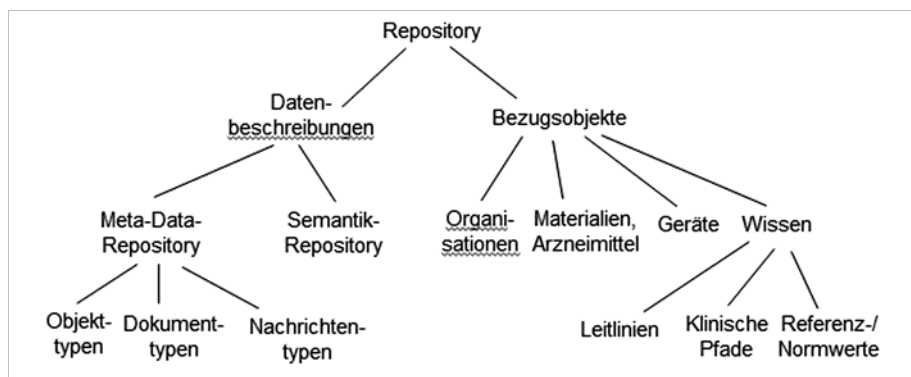


Abbildung 2. Überblick zu möglichen Repositories

3.1 Meta-Data-Repository

In Meta-Data-Repositories (MDR) finden sich Informationen über Datenstrukturen zu Objekttypen, Dokumenten aber auch Nachrichtentypen (Beispiele: Aufbau und Inhalte einer Überweisung, einer Anamnese, eines Überleitungsberichtes, einer Nachricht). Als Standard steht hier z. B. der ISO 11179 als Basis für ein MDR zur Verfügung. Manchmal wird auch im MDR integriert die Semantik mit verwaltet. Sind maschinenlesbare Beschreibungen zu interoperabilitätsrelevanten Datenstrukturen zentral vorhanden und abrufbar, können diese von Anwendungssystemen oder Entwicklungsumgebungen automatisiert ausgelesen und weiterverarbeitet werden. Für Objekte die im Rahmen des Datenaustausches nicht algorithmisch nachbearbeitet werden müssen, können damit intelligente selbstlernende Schnittstellen und

Parser implementiert werden. MDR-Inhalte können auch genutzt werden, um dynamische Eingabeformulare zu generieren oder aber empfangene Objekte korrekt zu parsen und in einer EAV-Struktur abzuspeichern.

3.2 Semantik-Repository

Für eine semantische Interoperabilität bedarf es der systemweiten Vereinbarung und Bereitstellung von Nomenklaturen, Klassifikationen, Taxonomien und Katalogen zu Diagnosen, Maßnahmen sowie anderen attributbezogenen Wertebereichen bzw. Kodierschemata. Ziel ist hierbei, dass für alle Inhaltskonzepte und Angaben der Dokumentation und Dokumente sowie der kommunizierten Nachrichten die gleichen Benennungen innerhalb des verteilten Systems benutzt werden und eine auch rechnerverarbeitbare Interpretation empfangener Daten möglich wird. Somit wird auch die zentrale Bereitstellung von Semantik notwendig, damit jedes Teilnehmersystem auf diese bei Bedarf (d. h. wenn im Rahmen von übermittelten Daten unbekannte Benennungen enthalten sind) zugreifen und damit selbstlernend die eigenen lokalen Vokabulare und attributbezogenen Wertelisten erweitern oder aktualisieren kann. Auch die Übersetzung bzw. das Cross-Mapping zwischen verschiedenen Bezugssystemen ist damit prinzipiell möglich.

3.3 Bezugsobjekte-Repositories

Für eine intelligente Verteilung von Stammdaten zu für alle Teilnehmersysteme relevanten „Bezugsobjekten“ – also Informationsobjekte die reale Entitäten repräsentieren wie Gesundheitsversorgungseinrichtungen, Krankenkassen, Arzneimittel, Medizinprodukte u.v.a.m. – wird deren zentrale Bereitstellung notwendig, damit jedes Teilnehmersystem auf diese Datenbestände bei Bedarf (d. h. wenn im Rahmen von übermittelten Daten auf im Empfängersystem unbekannte Bezugsobjekte Bezug genommen wird) oder mittels Synchronisationsmechanismen zugreifen und damit selbstlernend die eigenen Stammdaten erweitern oder aktualisieren kann.

3.4 Wissens-Repositories

Leitlinien und klinische Pfade – aber auch anderer Wissens Elemente wie Faktenwissen zu Arzneimittelnebenwirkungen, Kontraindikationen, Komorbiditäten u.v.a.m. – können dann effektiv und zeitnah genutzt werden, wenn dieses Wissen nicht manuell und in jedem Teilnehmersystem lokal gesondert verwaltet wird, sondern dieses auch automatisiert von speziellen Repositories der Telematikinfrastruktur bezogen werden kann. Das Wissen kann so einerseits von einem kompetenten Netzwerk von Fachleuten gepflegt werden, aber schnell in der Fläche zur Anwendung kommen.

4. Zusammenfassung

Die semantische Interoperabilität von Informationssystemen in einer Branche erfordert sowohl fachlogische Vereinbarungen hinsichtlich Aufbau und Semantik von Nachrichten, Dokumenten und Datenobjekten als auch logisch zentrale Repositories zu Informationsobjekten, die zwar nicht Gegenstand der eigentlich Kommunikation sind, aber über deren Kenntnisse kontextuell verfügt werden muss. In einer Telematikinfrastruktur werden daher eine Reihe von Repositories mit entsprechenden Services notwendig, die die logisch zentrale Verwaltung von Datenbeschreibungen, semantischen Bezugssystemen und für in den Kommunikationen benutzten Bezugsobjekten ermöglichen. Für diese verschiedenen Repositories müssen Interoperabilitätsdefinitionen vorliegen, die einem ähnlichen Zuschnitt folgen können. Die Repository-Dienste ermöglichen dann den Teilnehmersystemen, quasi selbstlernend lokale Stammdaten und Kataloge entsprechend der branchenweiten Vereinbarungen automatisiert zu pflegen und stellen das fachlogische Hintergrundwissen aller Teilnehmersysteme für die semantische Interoperabilität dar. Dabei kann nicht von einer rein generischen Lösung ausgegangen werden, da charakterisierende Attribute dieser Bezugsobjekte selbst Gegenstand der Interpretation und Weiterverarbeitung in den miteinander kommunizierenden Systemen sind und daher nicht beliebig sein können. Gegebenenfalls lohnt sich aber für die Bezugsobjekteserver ein hybrider Ansatz, der einen Satz von charakterisierenden Attributen festschreibt, aber z. B. auf Basis des EAV-Ansatzes auch beliebige anwendungsspezifische Erweiterungen zulässt.

Entsprechende Repository-Server und ihre Services müssen nicht zwingend physisch zentral und einmalig vorhanden sein, sondern können auch verteilt entweder sich gegenseitig synchronisierend oder selbst miteinander kommunizierend transparent für die Teilnehmersysteme realisiert werden. Dann muss aber ein entsprechendes physisches und logisches Routing der Anfragen der Teilnehmersysteme erfolgen. Die Replikation und Synchronisation ermöglichen beliebige Skalierbarkeit.

Die Pflege der Inhalte ist eine nationale Aufgabe, die durch Experten und Organisationen IT-gestützt und verteilt auf entsprechende Akteure im Rahmen eines geordneten Prozesses erfolgen sollte und auch entsprechend finanziert werden muss.

Referenzen

- [1] Projekt eBusiness Plattform gesundheitswesen. Projektwiki Seite Serviceklassen. Februar 2012.
- [2] <http://www.nato.int/docu/logi-en/1997/defini.htm>, letzter Zugriff 22.06.2013
- [3] eGesundheit.nrw: eLearning Clip „Interoperabilität“, <http://www.egesundheit.nrw.de/content/news/elearning>, letzter Zugriff 22.06.2013
- [4] Haas P.: Gesundheitstelematik. Springer Verlag 2006.
- [5] Aly F., Hellmann G., Möller H.: Spezifikation für einen patientenbezogenen Medikationsplan. 16.06.2012. Siehe <http://www.akdae.de/AMTS/Massnahmen/docs/Medikationsplan.pdf>, letzter Zugriff 22.06.2013
- [6] Zilahi-Szabó: Kleines Lexikon der Informatik. Oldenbourg Verlag 1998.