

2009

# INNOVATIVE SOA ALS LÖSUNG FÜR DEN SICHEREN UND FLEXIBLEN AUSTAUSCH VON GESUNDHEITSDATEN - DIE NIEDERLÄNDISCHE HEALTH-IT- SCHALTSTELLE LSP

Rolf Thaler  
CSC Austria

Follow this and additional works at: <http://aisel.aisnet.org/wi2009>

---

## Recommended Citation

Thaler, Rolf, "INNOVATIVE SOA ALS LÖSUNG FÜR DEN SICHEREN UND FLEXIBLEN AUSTAUSCH VON GESUNDHEITSDATEN - DIE NIEDERLÄNDISCHE HEALTH-IT-SCHALTSTELLE LSP" (2009). *Wirtschaftsinformatik Proceedings 2009*. 166.

<http://aisel.aisnet.org/wi2009/166>

This material is brought to you by the Wirtschaftsinformatik at AIS Electronic Library (AISeL). It has been accepted for inclusion in Wirtschaftsinformatik Proceedings 2009 by an authorized administrator of AIS Electronic Library (AISeL). For more information, please contact [elibrary@aisnet.org](mailto:elibrary@aisnet.org).

# INNOVATIVE SOA ALS LÖSUNG FÜR DEN SICHEREN UND FLEXIBLEN AUSTAUSCH VON GESUNDHEITSDATEN - DIE NIEDERLÄNDISCHE HEALTH-IT-SCHALTSTELLE LSP

Rolf Thaler<sup>1</sup>

## **Kurzfassung**

*Technologische Entwicklungen erlauben derzeit im Gesundheitswesen eine Veränderung der wesentlichen Geschäftsprozesse. In den Niederlanden wurde kürzlich ein Projekt durchgeführt, welches mit innovativen Ansätzen den derzeitigen und künftigen Anforderungen an ein transparentes und effizientes Gesundheitssystem gerecht wurde. Die Health-IT-Schaltstelle LSP ist eine innovative und praxiserprobte Umsetzung des Konzepts der elektronischen Gesundheitsakte: Eine serviceorientierte Architektur ermöglicht mittels verschiedener Dienste den raschen Zugriff auf verteilte Informationen. Der Aspekt der Sicherheit steht dabei im Vordergrund und wird sowohl technologisch als architektonisch realisiert. Um auch zukünftigen Erweiterungen gerecht zu werden ist das gesamte System skalierbar. Schließlich wird durch die Verwendung internationaler Standards eine effektive Kommunikation sichergestellt.*

## **Ausgangslage**

Die Kollegen der CSC Niederlande (Computer Sciences Corporation) waren federführend am Projekt der landesweiten Health-IT-Schaltstelle LSP („Landelijk Schakelpunt“) beteiligt. Das Projekt ist wegweisend im Bereich der Elektronischen Gesundheitsakte, da es durch innovative Verwendung neuer Technologien und Konzepte erfolgreich jene Probleme adressiert, welche in Theorie und Praxis seit einigen Jahren mit einer Elektronischen Gesundheitsakte verbunden sind. Es ist gerade die Kombination welche dieses Projekt so auszeichnet: Der Einsatz einer serviceorientierten Architektur und die Nutzung von innovativen Technologien für Sicherheit und Skalierbarkeit. Weiters ist nicht zu vernachlässigen, dass dieses Projekt in sehr kurzer Zeit realisiert wurde und bereits nach wenigen Monaten Erfolge zeigte. Im Folgenden wird kurz in das Thema Elektronische Gesundheitsakte eingeführt und das Projektumfeld charakterisiert.

## **Die Elektronische Patientenakte**

Eine Elektronische Patientenakte (EPA) beinhaltet in elektronischer Form alle medizinisch relevanten Informationen, die zu einem Patienten bekannt sind. Sie kann an einem einzigen Ort oder in einem Netzwerk verteilt gespeichert sein und Bild-, Text- und Tondateien enthalten. Ihre

---

<sup>1</sup> CSC Austria

Verwendung bietet gegenüber einer papierbasierten Patientenakte vor allem zwei Vorteile: Sicherheit und Effizienz.

Die Qualität der medizinischen Behandlung hängt von den verfügbaren Informationen ab. Sind diese nicht rechtzeitig zugänglich, kann das – zum Beispiel im Fall einer Allergie gegen ein Arzneimittel oder dem Vorliegen von Kontraindikationen gegen einen Eingriff – schwerwiegende Folgen für die Gesundheit des Patienten haben. Wenn ein Patient im Notfall nicht ansprechbar ist, muss sichergestellt werden, dass das Behandlungsteam auf die notwendigen Informationen zugreifen kann.<sup>2</sup> Eine Elektronische Patientenakte kann nach erfolgreicher Identifizierung des Patienten eine solche Verfügbarkeit der Informationen herstellen.

Ein weiterer möglicher Anwendungsbereich für eine EPA ist das Management chronischer Erkrankungen wie zum Beispiel Diabetes mellitus, koronarer Herzkrankheit oder COPD (chronisch obstruktive Lungenerkrankung), bei denen ein interdisziplinäres Team von Ärzten, Pflegern, Therapeuten, Psychologen etc. behandelt, dokumentiert und miteinander kommuniziert. In diesem Fall können mit Hilfe einer EPA Behandlungen aufeinander abgestimmt, redundante Eingriffe vermieden, die Dokumentation standardisiert und Informationen rasch ausgetauscht werden. Der gesundheitliche Verlauf des Patienten kann ganzheitlich über einen längeren Zeitraum verfolgt werden. Somit kann die Qualität der Behandlung nachvollzogen werden. [1]

Auch die ökonomischen Vorteile, die eine EPA bietet, dürfen nicht außer Acht gelassen werden. Durch die administrative Vereinfachung, den Wegfall der papierbasierten Archivierung, die elektronische Abwicklung von Versicherungsfällen und die Vermeidung von Überdiagnostik und redundanten Eingriffen können sich signifikante Einsparungen ergeben, die gerade in Zeiten steigender Gesundheitsausgaben und alternder Bevölkerung nicht zu vernachlässigen sind. Außerdem schafft eine EPA eine deutliche Arbeitserleichterung für medizinisches Personal, da die gesetzlich vorgeschriebene Dokumentation bereits während der Arbeit entsteht und nicht zusätzlich erst im Nachhinein erledigt werden muss. [2] [3]

Eine elektronische Gesundheitsakte muss allerdings einigen wichtigen Anforderungen genügen. Um ihre medizinische Relevanz zu garantieren, muss sie vollständig und eindeutig sein. Als rechtliches Dokument muss sie denselben Anforderungen wie Papierdokumente genügen und mehrere Jahre lang sicher aufbewahrt werden können. Aus der Perspektive des Datenschutzes muss garantiert sein, dass nur Berechtigte Zugriff auf Gesundheitsinformationen haben und dass diese Informationen ausschließlich für Behandlungszwecke eingesetzt werden. Da dieses Thema in den Medien, besonders von Ärzte- und Patientenvertretern, oft aufgegriffen wird, ist hier besondere Sorgfältigkeit angebracht. [6]

Auf funktioneller Ebene müssen bestimmte Standards in der Struktur der Akte und der Kodierung der Daten erfüllt werden. Insbesondere muss der Austausch zwischen den unterschiedlichen Systemen verschiedener Gesundheitsdienstleister ermöglicht werden. International haben sich

---

<sup>2</sup> So gibt es zum Beispiel in den Niederlanden pro Jahr 93000 Spitalsaufnahmen und 17 Todesfälle, die durch Arzneimittel ausgelöst wurden. Bei diesen Aufnahmen sind Patienten, die älter als 65 Jahre sind und mehrere Medikamente gleichzeitig einnehmen, doppelt so häufig vertreten wie Patienten, die jünger als 65 Jahre sind. Eine große Zahl dieser Zwischenfälle wird durch Arzneien gegen altersbedingte Krankheiten verursacht. Schnell verfügbare und qualitätsgesicherte Informationen (z.B. eine elektronischen Patientenakte mit integrierter Medikationsakte) können hier große Abhilfe schaffen. Damit können Interaktionen zwischen Arzneimitteln vermieden oder zumindest Patienten mit Risikoprofilen herausgefiltert und überwacht werden. [4][5]

mehrere Konsortien wie zum Beispiel HL7, IHE, DICOM oder SNOMED gebildet, die an der Erstellung umfassender Standards für die klinische Dokumentation arbeiten. [7]

Benutzerfreundlichkeit ist ein weiteres wichtiges Kriterium, das nicht zu vernachlässigen ist. Wenn eine EPA im Vergleich zur papierbasierten Dokumentation keine deutlichen Vorteile bietet, wird sie sich im fordernden klinischen Alltag bei den Ärzten mit ihrer starken Organisationskultur nicht durchsetzen können.

## **Das Projektumfeld – Das niederländische Gesundheitssystem**

Das grundsätzliche Prinzip des niederländischen Gesundheitssystems ist es, in einer modernen Gesellschaft jedem Bürger eine qualitativ gute, medizinisch notwendige Hilfe gewährleisten zu können. Das historisch gewachsene Krankenversicherungssystem wies mehrere Mängel auf: Es gab unterschiedliche Regelungen für Beamte und Privatangestellte, die Versicherten hatten kaum Wahlmöglichkeiten, die Versicherungen erhielten keine oder falsche Konkurrenzreize und die Dienstleister unterlagen einem geringen Qualitäts- und Innovationsdruck. Um diese Missstände zu beheben, wurde mit 1. Juli 2006 das System reformiert. Die Pflichtversicherung wurde in eine Versicherungspflicht mit freier Versichererwahl umgewandelt, ein einheitliches Besteuerungsschema wurde eingeführt und ein Mechanismus zur Vermeidung überflüssiger Inanspruchnahme medizinischer Leistungen wurde eingeführt.

Die Abschaffung der Pflichtversicherung führte dazu, dass der Versicherungsmarkt stimuliert wurde und eine große Zahl von Versicherten ihre Versicherung gewechselt hat, gleichzeitig wurde dadurch, dass die Versicherer nicht mehr mit jedem Leistungsanbieter einen Vertrag abschließen müssen, ihre Position gestärkt und der Wettbewerb unter den Leistungsanbietern stimuliert. [8]

### **1. Die Lösung LSP**

Unter diesen Bedingungen agierten die niederländischen Verantwortlichen, als sie sich mit dem Thema der Elektronischen Gesundheitsakte beschäftigten. Die Lösung LSP, welche hier präsentiert wird, ist das Ergebnis eines längeren partnerschaftlichen Dialoges, welcher auch in der Öffentlichkeit starkes Interesse hervorrief. Schließlich konnte CSC mit ihrem Vorschlag den wesentlichen Teil der Lösung mit gestalten und umsetzen.

### **Das Projekt LSP**

Im Jahr 2002 beschloss das Niederländische Gesundheitsministerium eine elektronische Patientenakte („Electronisch Patientendossier, EPD“) einzuführen. Als Gründe dafür können vor allem die steigenden Kosten des Gesundheitssystems identifiziert werden. Diese sind rückführbar auf das steigende Alter der Bevölkerung und den immer rasanteren medizinischen Fortschritt.

Das Gesundheitsministerium gründete zur Durchführung des Vorhabens das Nationale Institut für IT im Gesundheitswesen („Nationaal Instituut ICT in de Zorg, NICTIZ“) und beauftragte es mit der Schaffung geeigneter Rahmenbedingungen, mit der Entwicklung einheitlicher Standards und mit der Vorbereitung der Öffentlichkeit auf die Einführung des EPDs. Noch im selben Jahr erstellte das NICTIZ die allgemeine Architektur der Basis-IT-Infrastruktur im Gesundheitswesen, genannt „Aorta“. Im Bewusstsein des großen öffentlichen Interesses an diesem Projekt, wurden einige strategische Entscheidungen getroffen: Studien erwiesen, dass die Einführung einer Elektronischen Medikationsakte und einer elektronischen Vertretungsakte sehr rasch positive Ergebnisse zeigten.

So entschloss sich das NICTIZ, diese Elemente zuerst umzusetzen. Da die öffentliche Meinung weiters einer zentralen Speicherung der Patientendaten abgeneigt war, entschied man sich dafür, die in den lokalen Systemen liegenden Informationen über einen zentralen Verweisindex zu verbinden. So konnte eine virtuelle elektronische Patientenakte geschaffen werden, die lediglich Zugriffswege und Zugriffsrechte verwaltet, selbst aber keine sensiblen Informationen zum Patienten enthält.

Nachdem mit 17. November 2004 die Architektur für die AORTA feststand, wurde am 22. April 2005 der Vertrag für eine landesweite Schaltstelle, LSP, das zentrale Element der niederländischen Health-IT-Landschaft, ausgeschrieben. Die hitzige öffentliche Diskussion gab dem Projekt eine hohe politische Priorität und verlangte nach geringen Anfangsinvestitionen, sehr kurzer Entwicklungszeit und starken Sicherheitsvorkehrungen. Nach einem siebenmonatigen Vergabeverfahren gewann CSC am 8. November 2005 den Vertrag. Ausschlaggebend dafür war, dass das Angebot von CSC das beste Preis-Leistungs-Verhältnis aufwies und bereits innerhalb von 3 Monaten geliefert werden konnte.

CSC übernahm die Gesamtprojektleitung, die Planung und Entwicklung des Systems sowie den Aufbau, die Installation, die Inbetriebnahme und den Betrieb der Infrastruktur im CSC-eigenen Data Center in Apeldoorn. Als Softwareplattform wurde „Ensemble“ von Intersystems gewählt. Dieses System deckte bereits einen großen Teil der Anforderungen ab und ermöglichte daher die kurze Entwicklungszeit. Weiters garantierte es volle Funktionalität auch bei hohem Nachrichtenaufkommen und ermöglichte kurze Responsezeiten (die innerhalb des vorgeschriebenen Rahmens bleiben mussten). So konnte CSC am 31. Jänner 2006 NICTIZ das abgeschlossene System und die LSP-Organisation übergeben. In der darauffolgenden „Proof of Concept“-Phase konnten zwölf Anbieter von medizinischen Informationssystemen deren Produkte unter Laborbedingungen auf die Kompatibilität mit LSP testen. Diese Systeme wurden danach in mehreren Pilotregionen von den Gesundheitsdienstleistern unter realen Bedingungen getestet. Mittlerweile sind 14 medizinische Informationssysteme und sieben Anbieter von Verbindungsdiensten zertifiziert.

### **Die innovative Lösung von CSC**

Das zentrale Element der IT-Landschaft, LSP, zeigt in einem Verweisindex an, welche lokalen Systeme Informationen über einen bestimmten Patienten speichern und routet die Nachrichten zwischen den verschiedenen Systemen. Wenn eine Anfrage bezüglich eines Patienten gestellt wird, verifiziert es die Identität des Arztes, kontrolliert, ob dieser autorisiert ist, auf diese Daten zuzugreifen und schickt die Anfragen weiter an jene Informationssysteme, in denen die jeweiligen Informationen liegen. Die eingehenden Antworten fasst das LSP zu einer virtuellen Patientenakte zusammen und sendet diese schließlich an das anfragende System. Jeder dieser Schritte wird einem User eindeutig zugeordnet und aufgezeichnet. Ein Arzt benötigt für den Zugriff auf LSP und für das Absenden einer Anfrage zu einem Patienten ein zertifiziertes Informationssystem (GBZ, „Good Beheerd Zorgsysteem“), und eine spezielle SmartCard, die UZI-Karte, welche Gesundheitsdienstleister eindeutig identifiziert („Unique Zorgverleners Identificatie“) um sich eindeutig über ein Zertifikat zu identifizieren. Auf dieser Chipkarte sind zudem ein Zertifikat zur Verschlüsselung der Patientendaten und ein Zertifikat für eine digitale Unterschrift gespeichert. Patienten werden über die Sozialversicherungsnummer BSN („Burger Service Nummer“) identifiziert. Auf Wunsch können Patienten Teile ihrer Krankengeschichte nur bestimmten Gesundheitsdienstleistern (z.B. der Belegschaft eines Spitals) oder auch niemandem zugänglich machen. Patienten können über ihren Elektronischen Personalausweis, die eNIK-Karte („Elektronische Nederlandse Identiteitskaart“), über ein Webportal auf ihre eigenen Daten

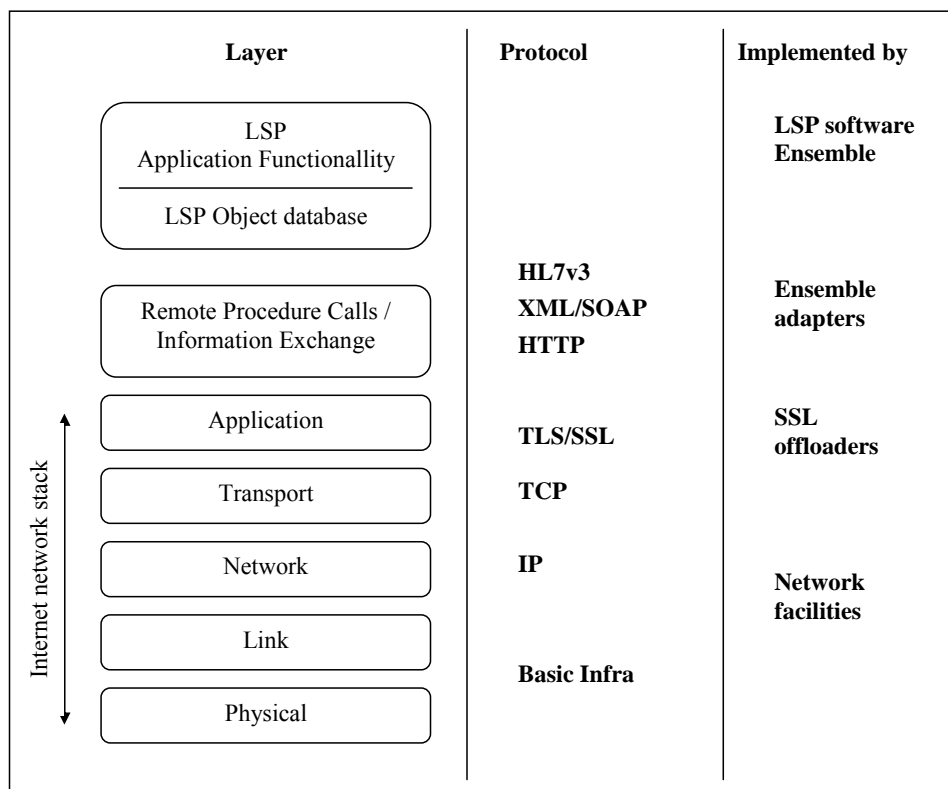
zugreifen und erfahren, wo diese gespeichert sind. Dort können sie außerdem die Zugriffsaufzeichnungen von LSP einsehen und somit die Verwendung ihrer Gesundheitsinformationen nachvollziehen und kontrollieren.

LSP ist also eine SOA-Lösung, die mittels eines zentralen Verweisindex den Austausch von verteilt gespeicherten Daten zwischen Gesundheitsinformationssystemen koordiniert und kontrolliert (man könnte von einem „Health Information Broker“ sprechen).

Im Projekt wurden bisher drei Applikationen angebunden, die hier kurz vorgestellt werden:

- *Elektronische Medikationsakte* (Electronic Medication Record) erlaubt angeschlossenen Gesundheitsdienstleistern Zugriff auf die Medikations-Historie des Patienten;
- *Elektronische Verschreibungsakte* (Electronic Prescribing System) ermöglicht den elektronischen Versand von Rezepten an Anstalts- bzw. öffentliche Apotheken;
- *Elektronische Vertretungsakte* (Electronic Locum Record) stellt den Zugriff von Nacht- und Wochenend-Vertretungsärzten auf die Patientenakten, die bei angeschlossenen Ärzten liegen (Electronic Patient Summary Record), her;

Der Nachrichtenaustausch erfolgt auf Basis von HL7v3, einem international anerkannten Standard, an dessen Entwicklung sich NICTIZ auch direkt beteiligte. Die HL7 Nachrichten werden zum Versenden in XML/SOAP-Nachrichten „verpackt“, mit SSL-Offloadern verschlüsselt und über secure http verschickt, sodass es zu keiner Berührung zwischen LSP und den medizinische Daten kommt. LSP selbst läuft auf einer AIX-Plattform auf IBM p520-Servern. Diese zeichnen sich durch eine flexible Skalierbarkeit aus. So wurde sichergestellt, dass das System auch späteren Änderungen der Anforderungen sowie Erweiterungen Rechnung tragen kann.



**Abbildung 1: Layer und Protokolle des LSP**

Ein wesentlicher Erfolgsfaktor dieses Projektes war die schnelle Umsetzung von Seiten des CSC-geführten Projektteams. Ermöglicht wurde die rasche Abwicklung durch die Verwendung der C-RUP Methodik, eine gemeinsame Entwicklung von CSC und IBM, welche in sehr kurzer Zeit das Erstellen von mehreren Iterationen des Systems ermöglicht. Diese Synthese von CSCs Catalyst™ und IBMs Rational Unified Process™ unterstützt das Projektteam dabei, diese Iterationen zu entwerfen, zu entwickeln und zu dokumentieren. Die laufenden Änderungen der Anforderungen an das Projekt wurden dabei mit dem Projektmanagement-Tool Rational Requisite Pro™ verfolgt.

### **Anwendungsbeispiel**

Ein Patient, 55 Jahre alt, leidet an venösen Thrombosen und bekommt deshalb von seinem Internisten Coumarin, einen Gerinnungshemmer, verschrieben. Am Wochenende wacht er gegen 23 Uhr auf und klagt über hohes Fieber und Atemnot. Da der Hausarzt keinen Dienst hat, wird eine Notfallambulanz aufgesucht. Der diensthabende Arzt, der den Patienten nicht kennt, öffnet dessen elektronische Vertretungsakte. Zuerst sendet er von seinem Gesundheitssystem sein UZI-Zertifikat, die BSN-Nummer des Patienten und die Anfrage für bestimmte Patientendaten an LSP. LSP prüft über das UZI-Register, ob der Arzt prinzipiell berechtigt ist, auf LSP zuzugreifen und loggt die Anfrage. Danach werden seine Zugriffsrechte über seine Rolle und gegen die Zugriffsbeschränkungen des Patienten für dessen eigene Daten geprüft. Ist die Anfrage berechtigt, sucht LSP in dem Verweisindex nach dem Patienten, und schickt den darin aufgeführten Gesundheitssystemen eine Anfrage bezüglich der relevanten Daten. Diese schicken die gewünschten Informationen an LSP und loggen diesen Vorgang lokal. LSP wiederum loggt den Vorgang nochmals zentral und schickt die aggregierten Daten an den anfragenden Arzt.

Der diensthabende Arzt diagnostiziert eine Lungenentzündung und will dem Patienten Amoxicillin, ein Penicillinderivat, verschreiben. Er wird jedoch in der elektronischen Vertretungsakte, die er als Vertreter des Hausarztes konsultiert, darauf aufmerksam gemacht, dass der Patient gegen Penicillin allergisch ist. Daraufhin entscheidet er sich für Erythromycin, ein anderes Antibiotikum. Weil Erythromycin aber den Abbau von Coumarin hemmt, macht ihn die Medikationsakte darauf aufmerksam und er beschließt, die Coumarindosis entsprechend zu senken. Nach zwei Wochen ist der Patient wieder gesund, sein Internist, der durch die elektronische Vertretungsakte von der Änderung der Coumarindosis in Kenntnis gesetzt wurde, ändert diese, nachdem das Antibiotikum abgesetzt wurde, wieder auf ihren ursprünglichen Wert.

## **2. Innovative technologische Aspekte des Projekts**

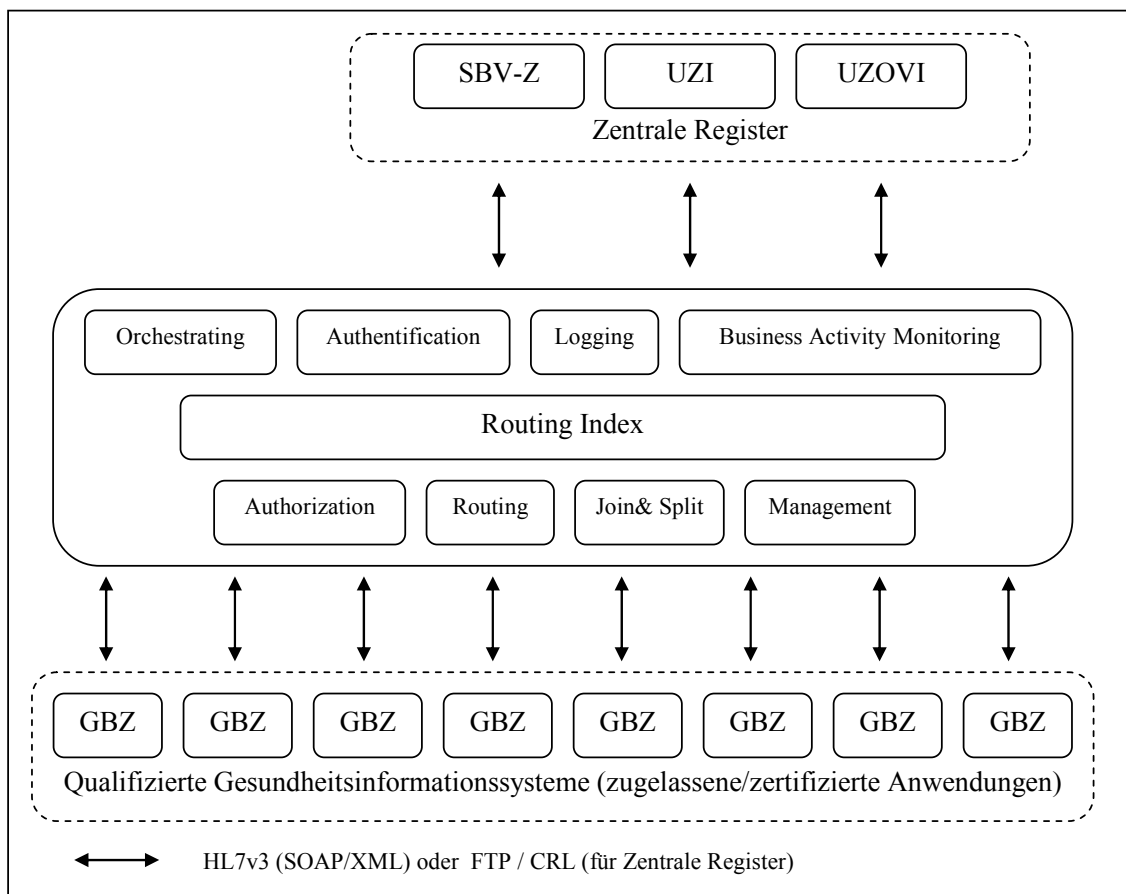
Im Folgenden werden vier wesentliche innovative Aspekte des Projekts LSP präsentiert. Insbesondere das Zusammenspiel zwischen architektonischer Konzeption und technischer Umsetzung sticht dabei hervor und zeigt deutlich den innovativen Charakter dieser Lösung.

### **SOA – Geschäftsprozesse als unabhängige und interagierende Services**

LSP basiert auf dem Prinzip einer service-orientierten Architektur (SOA). Die einzelnen Geschäftsprozesse werden durch lose gekoppelte, über ein Netzwerk verteilte Services, oft Webservices, ausgeführt. Als Services sind die einzelnen Elemente des Systems in sich abgeschlossen und erfüllen selbst nur jeweils eine definierte Funktion für das LSP. Für eine erfolgreiche Implementierung von SOA müssen zwei Bedingungen erfüllt werden: Eine gemeinsame Sprache muss gewählt werden und die einzelnen Services müssen durch einen Architekten logisch zu einem sinnvollen Ganzen zusammengeführt werden.

Die Kommunikation der einzelnen LSP-Services untereinander erfolgt mittels der Versendung von Nachrichten über Schnittstellen. Als Sprache verwenden alle verschiedenen Services im LSP den Standard XML (basierend auf SOAP). Für LSP bringt die Wahl dieser Kommunikationsform den Vorteil, Plattform- und Sprachenunabhängig zu sein. Damit ergibt sich für das LSP ein beachtlicher Sicherheitslevel (siehe dazu weiter unten). Die zentralen Funktionen, welche im LSP abgedeckt werden müssen, wurden von CSC identifiziert und als Webservices für LSP umgesetzt. Folgende Services wurden dabei in das LSP integriert und mit dem „Routing Index“ verbunden: „Orchestrating“, „Authentication“, „Authorization“, „Routing“, „Logging“, „Business Activity Monitoring“, „Join& Split“ sowie „Management“.

Zusammen decken diese Services die gesamten im LSP abgebildeten Funktionen ab. Die reibungslose Kommunikation ist durch die Verwendung des XML Standards garantiert. Durch die dargestellte lose Koppelung der einzelnen Services ist es auch möglich, rasch LSP-Services zu verändern, zu entfernen oder überhaupt neue hinzuzufügen, ohne dass die anderen Services davon merklich betroffen sind. Auch die Anforderung, neue Geschäftsprozesse ins System zu integrieren oder bestehende Prozesse rasch zu ändern, kann LSP durch diese SOA erfüllen. Weiters ist mit der Verwendung des SOA-Prinzips auch sichergestellt, dass ein einzelner LSP-Service für mehrere Geschäftsprozesse verwendet werden kann.



**Abbildung 2: Enterprise Service Bus des LSP**



## **Sicherheit – Zusammenspiel von Technologie, Architektur und Prozessen**

Gesetzliche Vorgaben und ein großes Bewusstsein in der öffentlichen Meinung fordern eine streng vertrauliche Behandlung medizinischer Daten von Patienten. Daher wurde im Projekt LSP ein besonderer Stellenwert auf Sicherheitsvorkehrungen gelegt. Insbesondere drei architektonische Aspekte garantieren ein besonders hohes Sicherheitsniveau: Eine SmartCard, die UZI-Karte, wird für die Authentifizierung der Akteure und die Verschlüsselung der Dokumente verwendet. LSPs Rollenkonzept, welches den Beziehungen zwischen Arzt und Patienten entspricht, kontrolliert die Zugriffsberechtigungen. Die dezentrale Speicherung und Verknüpfung der Dokumente durch einen Verweisindex vermindert das Missbrauchsrisiko der Daten.

Der Zugriff auf LSP wird über eine Public Key Infrastructure (PKI), die auf X.509, dem derzeit wichtigsten Standard für PKIs, basiert, kontrolliert. Damit ein Gesundheitsdienstleister Zugriff auf LSP bekommt, muss er sich mit dem digitalen Zertifikat seiner UZI-Karte, dem Private Key, authentifizieren. Als eindeutig identifizierte Person ist ihm eine bestimmte Rolle zugewiesen, die nur zu jenen Daten von Patienten Zugriff erlaubt, mit denen er ein Behandlungsverhältnis eingegangen ist. Als Public Key wird das „Root Certificate“ der Niederländischen Regierung verwendet. Die Länge der Keys beträgt mindestens 1024 Bit RSA, sie werden in einer FIPS 140-2 level 3 zertifizierten Umgebung erzeugt und auf die Karte übertragen. Die dazugehörigen Hardware-Sicherheitsmodule sind ebenfalls nach FIPS 140-2 level 3 zertifiziert. Auch die UZI-Karte und ihr Betriebssystem sind nach FIPS 140-2 level 3 sowie zusätzlich nach EAL4+ zertifiziert und erfüllen außerdem die Standards ISO 7816 und PKCS #15. Die UZI-Karte wird nur nach Antragstellung und Überprüfung der Akkreditierung persönlich gegen Vorweisung eines Lichtbildausweises von der Zertifizierungsstelle, dem niederländischen Gesundheitsministerium, ausgehändigt. Als zusätzliche Sicherheitsmaßnahme benötigt man zur Benutzung der UZI-Karte einen PIN-Code. Wenn eine Karte gestohlen oder anderweitig kompromittiert wird, ist sie bereits drei Stunden nach der Meldung des Vorfalls nicht mehr benutzbar, da das Zertifikat auf eine Sperrliste („Certificate revocation list“) gesetzt wird. Im Projekt wurde auch die Verwendung von biometrischen Identifikationsmethoden kurz diskutiert. Aufgrund der hohen Fehlerquoten der verfügbaren Geräte wurde diese Idee aber wieder verworfen.

Ein weiteres Zertifikat auf der UZI-Karte erlaubt, die Nachrichten zwischen LSP und den Gesundheitsinformationssystemen mit SSL/TLS zu verschlüsseln. Um dadurch nicht zuviel Rechenleistung zu beanspruchen, wurde dieser Vorgang von Seiten des Servers in SSL-Beschleuniger ausgelagert. Die Sicherheit der lokalen Anwendungen ist dadurch gegeben, dass nur von NICTIZ zertifizierte Gesundheitsinformationssysteme, die GBZs, sich mit LSP verbinden können. Diese Zertifizierung besteht aus zwei Teilen: Einerseits wird die Anwendung selbst anhand bestimmter Standards zertifiziert. Andererseits müssen auch die lokale Implementierung dieser Anwendungen sowie die eigenen Sicherheitsprozesse der jeweiligen Gesundheitsdienstleisters zertifiziert werden. Um Angriffe auf das Netzwerk zwischen LSP und den GBZs (z.B. „man in the middle attacks“, etc.) zu verhindern, erfolgt die Verbindung nur über zertifizierte Provider („Zorgserviceprovider, ZSP“), die ebenfalls besondere Auflagen für Sicherheit und Robustheit ihres Netzwerks erfüllen müssen.

Das Rollenkonzept von LSP basiert auf dem Begriff der „legitimate relationships“: Ein Arzt kann nur auf die Daten eines Patienten zugreifen, wenn er in seine Behandlung eingebunden ist. Außerdem wird jeder Zugriff von LSP aufgezeichnet und einem eindeutig identifizierbaren User zugerechnet; diese „Logs“ werden nach bestimmten Regeln Überprüfungen unterzogen.

Der größte Sicherheitsgewinn ergibt sich jedoch aus der besonderen Art und Weise, in der die medizinischen Daten gespeichert sind: Durch die dezentrale Speicherung in den lokalen Gesundheitssystemen in Verbindung mit einem zentralen Verweisindex werden die Missbrauchsmöglichkeiten und Sicherheitsrisiken, die sich bei einer zentralen Datenbank zwangsläufig durch Datenmenge und Anzahl von Benutzern ergeben, umgangen. Diese Storage-Architektur, die weltweit bei einem Projekt dieser Größenordnung einzigartig ist, wurde auch von der niederländischen Öffentlichkeit akzeptiert. Dazu kommt noch, dass LSP selbst keine Berührung mit den verschlüsselten, in HL7v3 kodierten medizinischen Daten hat, sondern nur die XML-„Verpackung“ der Nachrichten, die für das Routing zwischen den einzelnen Systemen relevant ist, sieht.

### **Skalierbarkeit – Ein System, das schnell wachsen kann**

Als Enterprise Service Bus (ESB) dient „Ensemble“ von Intersystems, dessen Kernstück eine stark skalierbare, high-speed high-volume Objektdatenbank ist. Die Programmierung des Projekts LSP wurde durch die Verwendung dieser Plattform stark vereinfacht: Sie enthält zahlreiche vorprogrammierte Schnittstellen für Industriestandards, Anwendungen, Datenbanken oder Webservices und unterstützt durchgängig Standard-Nachrichtenformate wie XML, SOAP, X12 oder HL7. Weiters erleichterte die einheitliche graphische XML- und codebasierende Entwicklungsumgebung die Modellierung und Automatisierung von Geschäftsprozessen wesentlich. Die große Flexibilität, sowohl auf der Ebene der Anbindung als auch auf jener der Entwicklung von neuen Komponenten, war ein wichtiger Erfolgsfaktor bei der Implementierung der Service-Orientierten Architektur. Schließlich ermöglicht die mit der CPU-Leistung quasi linear skalierbare Performance der Datenbank sehr einfach eine Erhöhung der Leistungsfähigkeit des LSP. So kann die Leistung bei steigendem Bedarf, etwa bei Einführung neuer Anwendungen oder Anbindung von neuen Gesundheitsdienstleistern, durch das Hinzufügen neuer IBM p520 Server<sup>3</sup>, sehr einfach und schnell erhöht werden.

### **Standards – Innovativ und Einheitlich**

Um die Kommunikation zwischen den Teilnehmern eines Gesundheitsnetzwerks zu ermöglichen, werden einheitliche Standards für die Struktur und Kodierung der klinischen Dokumente benötigt. Mit Hilfe dieser können die einzelnen Gesundheitsdienstleister die verschiedenen Dokumente zwischen ihren System austauschen und lesen, ohne dabei auf zusätzliche Interpretationsleistung zurückgreifen zu müssen. NICTIZ entschied sich für HL7v3 als Standard für den Austausch klinischer Nachrichten, da dieser der fortschrittlichste, umfassendste und von der Industrie am breitesten akzeptierte Standard ist. Die Organisation HL7, die den gleichnamigen Standard entwickelt, ist eine vom ANSI akkreditierte Standardentwicklungsorganisation (SDO), deren Mitglieder aus der IT-Industrie, dem klinischen Umfeld und der Wissenschaft in regelmäßigen Abständen über Änderungen und neue Elemente abstimmt. Auch NICTIZ hat mehrere Nachrichten- und Datenmodelle zur Abstimmung eingereicht.

## **3. Ausblick**

Derzeit sind 2 Spitäler, 2 Apotheken und mehr als 100 niedergelassene Hausärzte an LSP angeschlossen. Sie sind Teil der Pionierorganisation und verwenden bereits die BSN zur Patientenidentifikation. Ende 2008 werden, sobald die BSN verpflichtend eingeführt wird, weitere

---

<sup>3</sup> Auf diesen Servern wird LSP auf AIX im CSC Datacenter in Apeldoorn betrieben.

1.500 Gesundheitsdienstleister an LSP angeschlossen. Aufgrund der starken Skalierbarkeit der Ensemble Plattform und der dazugehörigen Hardware sind keine strukturellen Änderungen notwendig, um die volle Ausbaustufe (20.000 GBZs, 4,3 Mrd Nachrichten=20 Terabyte/Jahr) zu erreichen.

Auch die Anbindung weiterer Anwendungen ist kein Problem, da für diese nur neue Nachrichten für die Kommunikation zwischen LSP und den GBZs erstellt werden müssen. Als nächstes ist die Einführung der landesweiten elektronischen Übermittlung von radiologischen Bilddaten und –befunden und von Pathologie-Befunden von Labors zu anderen Gesundheitsdienstleistern vorgesehen. Danach sind eine Kinder-Gesundheitsakte, die ein Kind von dessen Geburt bis zu seinem 19. Lebensjahr begleitet, und eine Gesundheitsakte zum Management chronischer Krankheiten, wie zum Beispiel Diabetes oder COPD, geplant.

#### **4. Literaturhinweise**

[1] DORR, D, BONNER L. M., COHEN, A. N., SHOAI, R. S., PERRIN, R, CHANEY, E, YOUNG, A. S., Informatics Systems to Promote Improved Care for Chronic Illness: A Literature Review. In: Journal of the American Medical Informatics Association, Bd. 14 (2007)

[2] POISSANT, L., PEREIRA, J., TAMBLYN, R., KAWASUMI, Y., The Impact of Electronic Health Records on Time Efficiency of Physicians and Nurses: A Systematic Review. In: Journal of the American Medical Informatics Association, Bd. 12 (2005)

[3] SHEKELLE, P. G., MORTON, S.C., KEELER, E.B., Costs and Benefits of Health Information Technology. Evidence Report/Technology Assessment No. 132. (Prepared by the Southern California Evidence-based Practice Center under Contract No. 290-02-0003.) AHRQ Publication No.06-E006. Rockville, MD, 2006

[4] VAN DEN BEMT, P. M. L. A., EGBERTS, T. C. G., Hospital Admissions Related To Medication. Utrecht, 2006

[5] KAUSHAL, R, SHOJANIA, K. G., BATES, D. W., Effects of Computerized Physician Order Entry and Clinical Decision Support Systems on Medication Safety. In: Archives of Internal Medicine, Bd. 163 (2003)

[6] BUCKOVICH, S. A., RIPPEN, H. E., ROZEN, M. J., Driving Toward Guiding Principles: A Goal for Privacy, Confidentiality, and Security of Health Information. In: Journal of the American Medical Informatics Association, Bd. 6 (1999)

[7] CRUZ-CORREIA, R. J., VIEIRA-MARQUES, P. M., FERREIRA, A. M., ALMEIDAL, F. C., WYATT, J. C., COSTA-PEREIRA, A. M., Reviewing the integration of patient data: how systems are evolving in practice to meet patient needs. In: BioMedCentral Medical Informatics and Decision Making, von: <http://www.biomedcentral.com/1472-6947/7/14> (2008/07/30, 9:44)

[8] MINISTERIE VAN VOLKSGEZONDHEID, WELZIJN EN SPORT, Das neue Gesundheitssystem in den Niederlanden. Von: <http://www.minvws.nl/en/folders/z/2006/the-new-health-insurance-system-in-three-languages.asp> (2008/07/30, 9:44)