

Labor- und Vitaldatenkommunikation

Standardisierung durch LOINC

„Logic Observation Identifier Names and Codes“ (LOINC) ist ein Kodiersystem für klinische Laboruntersuchungen, das weltweit eingesetzt wird und das die Kommunikation und Verwaltung von Labor- und Vitaldaten unterstützt.

Kommunikationsschnittstellen sorgen dafür, dass verschiedene IT-Systeme in Ärztenetzen oder anderen einrichtungübergreifenden medizinischen Szenarien miteinander kommunizieren und patientenbezogene Daten austauschen können. Dabei zeichnet sich ein Trend ab, solche Schnittstellen nur noch auf der Grundlage verbindlicher, internationaler Standards zu implementieren. Die Vorteile für den Anwender: Überprüfbarkeit und partiell die Möglichkeit der eigenständigen Pflege von Schnittstellen, vor allem aber Unabhängigkeit vom Hersteller, falls einer der beteiligten Kommunikationspartner „ausgewechselt“ werden muss.

Standards zur syntaktischen Übereinkunft werden schon angewandt, wie zum Beispiel HL7 im ADT-Bereich (für das Patientenmanagement) in den Krankenhäusern. Mit zunehmender Vernetzung und mit dem Austausch komplexer Daten wird jedoch auch eine semantische Standardisierung notwendig: Das Nachrichten und Daten empfangende System soll auch inhaltlich „verstehen“ können, was der Sender mit den übermittelten Inhalten gemeint hat. Eine breite Anwendung semantischer Standards ist auch im Hinblick auf teleme-

dizinische Anwendungen wünschenswert.

Zu den ersten Ansätzen semantischer Standards zählt beispielsweise das SCIPHOX-Projekt. Ein in Deutschland noch weitgehend unbekannter Standard für den Bereich der Labordatenkommunikation – und darüber hinaus – ist LOINC.

Bei der elektronischen Labordatenkommunikation im Krankenhaus ist das einfachste Szenario, wenn es einen Sender, das Laborinformationssystem im Zentrallabor eines Hauses, und einen Empfänger, die elektronische Patientenakte (EPA) am klinischen Arbeitsplatz oder das Krankenhausinformationssystem (KIS), gibt. Das Labor übermittelt zusätzlich zu den Zuordnungskriterien zum Patienten die Messgrößen, Maßeinheiten, Norm-

wender selbst legt diese fest, und das empfangende System muss ein spezifisches Mapping (Zuordnung) beim Import in seine Datenstrukturen durchführen. Übermittlung und Identifikation sind hierbei unkritisch, da eine klinikeinheitliche Zuordnung der Messwerte zu ihren Messgrößen gewährleistet ist.

Kommunikation mit mehreren Laboratorien

Anders sieht das aus, wenn an die EPA aus zwei oder mehreren Laboratorien Daten übermittelt werden sollen: Viele Kliniken haben ein Inhouse-Labor für Standardbestimmungen; seltene oder aufwendige Bestimmungen werden hingegen an ein externes Vertragslabor vergeben. Darüber hinaus können Proben für Spezialbestimmungen an verteilte Speziallabore versendet werden. Auch außerhalb von Krankenhäusern ist die Kommunikation mit mehreren Laboratorien eher die Regel.

Soll mit mehreren Laboratorien eine elektronische Datenkommunikation zur EPA eingerichtet werden, gibt es aber ein Problem hinsichtlich der Zuordnung der Bestimmungen: Jedes System sendet seine eigenen Untersuchungs-IDs für die Bestimmungen. So ist unklar, welche ID das empfangende System verwenden soll. Dieses Szenario wird noch komplizierter, wenn zusätzlich kleine Messgeräte elektronisch angeschlossen werden oder bestimmte Werte manuell bestimmt und im EPA-System erfasst werden sollen, wie beispielsweise Ergebnisse der

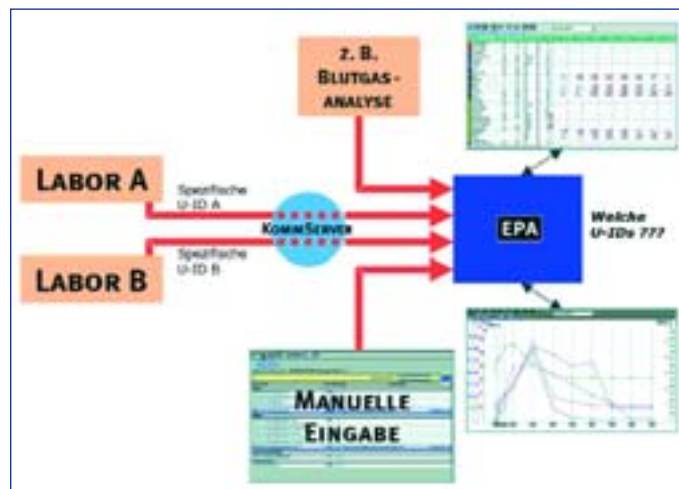


Abbildung 1: Szenarien der Labordatenkommunikation

wertbezüge und vor allem die Messwerte an die EPA oder das KIS. Dabei muss jede Messgröße stets über einen spezifischen Identifikator identifiziert werden, die „Untersuchungs-ID“ (U-ID) oder „Observation ID“. In der Regel sind diese U-IDs proprietär, das heißt, das Laborsystem oder der An-

Blutgasanalysen und die manuelle Eingabe von Stix-Blutzuckerwerten (Abbildung 1).

In jedem Fall wird das Kommunikationsproblem zu einem Datenverwaltungsproblem: Um das Zuordnungsproblem zu lösen, ist ein möglichst weltweit einheitlicher Identifikator für



Labor 1:	herkömmlich, ohne Standardisierung:	
OBX 1 NH XY24^GGT, Serum^L999 1 25 U/L		
Labor 2:		
OBX 1 NH 1234^gamma-GT^L973 1 25 U/L		
Labor 3:		
OBX 1 NH GGT^g-Glutamyltransferase^L357 1 25 U/L		
<hr/>		
Labor 1:	mit LOINC-Standardisierung:	
OBX 1 NH 2324-2^GGT, Serum^LN 1 25 U/L		
Labor 2:		
OBX 1 NH 2324-2^gamma-GT^LN 1 25 U/L		
Labor 3:		
OBX 1 NH 2324-2^g-Glutamyltransferase^LN 1 25 U/L		

Abbildung 2: Labordatenkommunikation mit und ohne LOINC-Standardisierung

jede Bestimmung erforderlich. Eine Lösung dieses Problems ist LOINC.

Funktion von LOINC

Das Akronym LOINC steht für „Logical Observation Identifier Names and Codes“ und bezeichnet eine seit 1994 existierende Nomenklatur und Klassifikation zur universellen Kennzeichnung von Laborbestimmungen und Vitalwerten. Erstellt und gepflegt wird diese vom LOINC-Komitee am Regenstrief Institute in Indianapolis (USA), gemeinsam mit Vertretern aus der Forschung, der Industrie und der US-Regierung. Die aktuelle Version von LOINC 2.08 enthält mehr als 32000 Einträge (Stand: Oktober 2002) und ist frei verfügbar im Internet unter www.loinc.org. Die Codes sind copyrightgeschützt, dürfen jedoch frei genutzt werden, wenn man die vorgeschriebenen Regeln einhält.

LOINC ist inzwischen ein von ANSI und DIN beschlossener beziehungsweise auf die Normenvorschlagsliste gesetzter Standard und wird insbesondere vom HL7- und SCIPHOX-Projekt als Kodiersystem zur Ergebnisübermittlung empfohlen. Somit gibt es eine enge Bindung von LOINC an den HL7-Standard. In den USA ist LOINC schon weit verbreitet. Jeder Eintrag in die LOINC-Datenbank hat eine LOINC-ID (LOINC_NUM), einen eindeutigen numerischen 7-stelligen Code mit Prüfziffer. Die LOINC-ID wird durch eine 6-achsige Klassifizie-

rung beschrieben (*Kasten*). Zusätzlich gibt es zu jedem Eintrag in der Datenbank rund weitere 50 Felder, darunter alternative Bezeichner (RELATED NAMES), SNO-MED und EUCLIDES Codes, Molekulargewichte und eine LOINC-interne Klassifizierung in Anwendungsbereiche (CLASS und CLASSTYPE).

LOINC ermöglicht eine hoch granulare Beschreibung und eindeutige Identifizierung von Messgrößen. Dabei erstreckt sich der Anwendungsbereich nicht nur auf Laborparameter, sondern auch auf Vitalwerte und sonstige klinische Messgrößen. Man unterscheidet den „Laboratory LOINC“, zu dem unter anderem die Bereiche Blutchemie, Hämatologie, Mikrobiologie, Blutgerinnung und Zytologie gehören, vom „Clinical LOINC“, der Vitalparameter, EKG, Ultraschall, Endoskopie, Radiologie, Anamnese und andere Bestandteile der Krankengeschichte umfasst.

LOINC und HL7

Grundsätzlich ist die eindeutige, standardisierte Kennung von Labor- und Vitalwerten mit den in Deutschland für diesen Bereich relevanten Kommunikationsstandards – HL7 und LDT – möglich.

Struktur der LOINC-Klassifikation

- COMPONENT ▶ Analyt/Parameter (zum Beispiel Kalium oder systolischer Blutdruck)
- PROPERTY ▶ Messgröße (etwa molare oder massenbezogene Konzentration, Druck)
- TIME_ASPECT ▶ zeitliches Szenario beziehungsweise Messungszeitraum (zum Beispiel Zeitpunkt, Beobachtungsdauer)
- SYSTEM ▶ beobachtetes beziehungsweise untersuchtes System/Probe (zum Beispiel Serum/Plasma, Blut, Urin, Stuhl, aber auch Patient)
- SCALE_TYPE ▶ Skalentyp (zum Beispiel quantitativ-numeral, ordinal, nominal)
- METHOD_TYPE ▶ Methode (zum Beispiel RIA, EIA, ELISA, Angiogramm)

Bezogen auf HL7 wären beispielsweise bei drei verschiedenen Laborsystemen drei Übermittlungsformen denkbar. So können unterschiedliche Klartextbezeichner, ID-Kodes und Synonyme mit ihren Kürzeln (zum Beispiel Glutamat-Oxalacetat-Transaminase [GOT] = Aspartataminotransferase [ASAT]) ins Spiel kommen. Ein empfangendes System muss – ohne zusätzlich programmierte Logik – die ersten drei Bestimmungen in *Abbildung 2* für unterschiedliche Bestimmungen halten. Bei einer LOINC-standardisierten HL7-Kommunikation hingegen mag der Klartextbezeichner weiterhin individuell sein. Durch die eindeutige LOINC-ID ist aber eine Zuordnung der Bestimmungen möglich.

Implementierung von LOINC

Bei der Implementation einer LOINC-basierten Labor- und Vitaldatenkommunikation gibt es mehrere Optionen:

- ❑ Das LOINC-Mapping – die Umsetzung proprietärer Untersuchungs-Kennungen auf die LOINC-IDs – erfolgt beim Import in das empfangende IT-System, zum Beispiel die EPA.
- ❑ Das Mapping erfolgt am Kommunikationsserver.
- ❑ Das Laborsystem übernimmt das Mapping beim Senden der Messergebnisse von den Laboratorien an den Kommunikationsserver.

Alle Szenarien ermöglichen (mit steigendem Nutzen in der genannten Reihenfolge) eine Standardisierung und Zuordnung der Eingänge von verschiedenen Einsendern und erlauben es, in der EPA auch systemintern LOINC-IDs zu verwenden. Allerdings fällt irgendwo stets der Aufwand des Mappings der proprietären Identifikatoren auf die LOINC-Standard-IDs an.

Wünschenswert wäre daher, dass die LOINC-IDs in den Laborinformationssystemen bereits als interne IDs

verwendet werden (*Abbildung 3*). Dabei müssten idealerweise schon die Kit-Lieferanten der Laboratorien und Hersteller von Analysegeräten ihre Produkte mit den „passenden“ LOINC-Kennungen ausweisen, damit sie vom

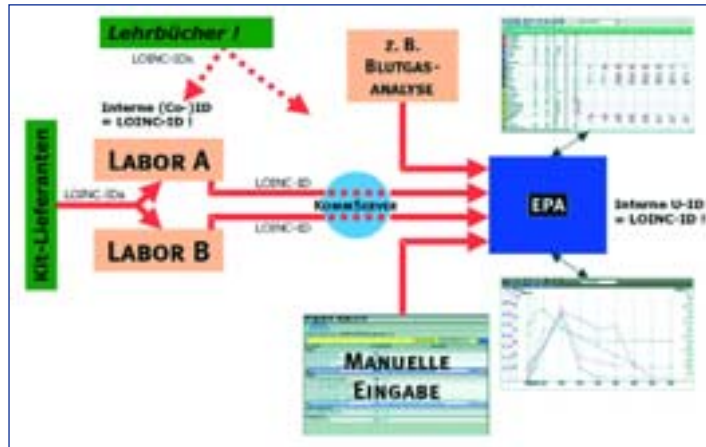


Abbildung 3: Szenarien der LOINC-basierten Labordatenkommunikation

Laborinformationssystem problemlos einzupflegen sind. Auch wäre es hilfreich, wenn die Standardlehrbücher der Labormedizin die LOINC-Nomenklatur aufnehmen würden, damit der Labormediziner, die LMTA und der Arzt Fragen zur LOINC-Kodierung nachvollziehen können.

Erfahrungswerte

Erste Erfahrungen mit LOINC in Deutschland liegen inzwischen an drei Kliniken vor: So wurde LOINC an einem Krankenhaus der LVA Westfalen implementiert. Die Klinik verfügt über ein internes Labor, erhält Messergebnisse von einem externen Labor und wünschte die Möglichkeit zur manuellen Eingabe von Werten auf der Station sowie die Integration in ein Order-Entry-Verfahren. Zurzeit wird an der zweiten Implementationsstufe gearbeitet – mit dem Kommunikationsserver eGate an den Kliniken der LVA Landshut sowie am Universitätsklinikum Kiel, wo LOINC-Mapping am Kommunikationsserver beziehungsweise das Senden von LOINC-IDs realisiert werden.

Schon bei der zweiten Installation verringerte sich der Aufwand bei der

Einrichtung der Schnittstelle. Außerdem gab es durch die inhaltliche Diskussion über die Laborbestimmungen ein positives Feedback bei den Laborsprechpartnern. Die Kommunikation zwischen Mitarbeitern im Labor, auf der Station und in der EDV eines Hauses verbesserte sich dadurch. Dennoch ist der Einführungsaufwand beim Mapping beträchtlich. Die hohe Granularität des Standards und der Detaillierungsgrad erfordern ein detailliertes fachliches Wissen um die Laborbestimmungen und Untersuchungsparameter. Dies ist vom EDV-Personal allein nicht zu bewerkstelligen. Selbst bei Einbeziehung von Ärzten und Laborphersonal ist das Mapping we-

gen der multiplen plausiblen Optionen im LOINC-Standard fehleranfällig. (Auch das vom Regenstrief Institute im Web zur Verfügung gestellte Mapping-Tool RELMA ist nur begrenzt hilfreich.)

Die Handhabbarkeit des Standards ist teilweise gewöhnungsbedürftig: LOINC ist aufgrund seiner Multiaxialität keine hierarchische Klassifikation und hat keine sprechenden Codes. Anders als zum Beispiel bei der ICD, kann man keine Informationen aus dem Code ableiten. Verwandte Einträge haben unterschiedliche Codes (beispielsweise 11557-6 für pCO₂ in unspezifizierter Blutprobe, 2021-4 für pCO₂ venös).

Weitere Probleme ergeben sich aus der (intendiert) fehlenden Einheitenfestlegung, der fehlenden Versionskonsistenz bei den LOINC-Namen, partiell fehlenden Codes und den inhomogen kodierten Tiefen. Vor allem aber ist der Hauptvorteil der LOINC-Datenbank auch ihr Hauptproblem: die hohe Granularität und der Detaillierungsgrad bei fehlender (beziehungsweise bei nicht vernünftig nutzbarer) hierarchischer Ordnung. So ist es zwar möglich, mit diesen Codes exakt einen am rech-

ten Oberarm gemessenen systolischen Blutdruck von jenem am linken Oberarm zu unterscheiden. Bei einer Ergebnispräsentation ist hier jedoch eine hierarchische Zusammenführung zumindest optional erforderlich. Dafür fehlen praktikable „Meta-“ oder „Sub-LOINC“-Ebenen, sodass ein proprietäres Vorgehen bei der Verarbeitung und Darstellung (nicht bei der Kommunikation) der Werte erforderlich ist.

Ein Nachteil ist auch, dass LOINC bei Laborsystemherstellern und EDV-Beratern in Deutschland weitgehend unbekannt ist. Erschwerend kommt hinzu, dass das Interesse an Standardisierung primär nicht beim Sender (Labor), sondern beim Empfänger (klini-

sches LOINC“). Bislang gibt es keine Arbeitsgruppen oder inhaltlichen Aktivitäten am LOINC-Standard in Deutschland. Zurzeit werden allerdings erste Schritte in Fachgremien initiiert.

Fazit und Perspektive

Trotz einiger problematischer Aspekte ist LOINC der zurzeit umfassendste praktikable Klassifikationsstandard für klinische Bestimmungen und Beobachtungen. Er bietet viel Versprechende und zukunftssträngige Voraussetzungen für inhaltlich und wirtschaftlich sinnvolle Lösungen im gesamten Bereich der elektronischen Befunddatenkommunikation und -dokumentation. Für sämtliche Bereiche der Telemedizin ist daher ein Einsatz von LOINC empfehlenswert, ebenso wie für die Datenhaltung und -verarbeitung innerhalb von EDV-Systemen mit hart kodierter Fachlogik, in denen unveränderliche eindeutige Deskriptoren benötigt werden.

Auch das Modellieren von Leitlinien-EDV-Systemen erfordert einen Input von klinischen Patientendaten, die sehr differenziert sind und sich daher unterhalb der Ebene von Diagnosen befinden (die schon derzeit durch ICD-Kodes normiert werden können). Hierbei könnte LOINC zur Normierung solcher klinischer Items dienen und einen wichtigen Beitrag zu Clinical-Pathway- und Disease-Management-Systemen leisten. Umso wichtiger ist es, die Arbeit mit und an diesem Standard auch in Deutschland flächendeckend anzugehen.

Sebastian Claudius Semler

Informationen: Sebastian Claudius Semler, Optimal Systems GmbH, Cicerostaße 26, 10709 Berlin, Internet: www.epa.de; www.loinc.de

Chipkartenbetriebssystem mit Zertifikat

■ Das Chipkartenbetriebssystem „Micardo Elliptic Version 2.3“ der Orga Kartensysteme GmbH, Paderborn, hat das Sicherheitszertifikat nach den Kriterien „ITSEC E4 hoch“ erhalten. Das System wird in dem „e-card“-Projekt



der österreichischen Sozialversicherungsträger eingesetzt, in dem es um die Ablösung der Krankenscheine durch eine Netzwerklösung geht. Dazu werden acht Millionen Österreicher mit der Sozialversicherungskarte „e-card“ ausgestattet, die durch das Micardo-Betriebssystem geschützt ist.

Die Chipkarte ist mit einer Signaturfunktion ausgestattet. Die Kryptofunktionen des Betriebssystems basieren auf elliptischen Kurven. Die relevanten Datenschlüssel lassen sich innerhalb der Chipkarte erzeugen, sodass der schützenswerte „Private Key“ die Chipkarte nicht verlässt. Zusätzlich zur Signaturfunktion enthält das Betriebssystem auch die Funktionalität der Schlüsselaushandlung nach Diffie-Hellman. Die Technologie ist kompatibel zu den weltweit führenden PKI- (Public Key Infrastructure-)Systemen. Für die Chipkarte sind auch Software-Module zur Einbindung in Internet-Architekturen und -Anwendungen vorhanden.

EB

Literatur

1. McDonald C, Schadow G, Suico J, Heitmann KU: Sprechen Sie LOINC? HL7-Mitteilungen 8, 2000, S. 6–11.
2. Semler SC, Neidel P: Labor- und Vitaldatenkommunikation mittels LOINC – Evaluierung eines Standards anhand einer ersten Implementation in Deutschland. Inf. Biometr. Epidemiol. Med. Biol. 33 (2–3), 2002, S. 357.
3. McDonald C: LOINC Tutorial. January 7, 2002; HL7 – San Diego, CA; Vortragsfolien zum Download unter www.loinc.org/resources

schers Arbeitsplatz) liegt – das Wissen um die Laborbestimmungen ist jedoch in der Regel genau andersherum verteilt. Für die kurz- bis mittelfristige Perspektive der Arbeit mit LOINC wäre eine vollständige deutsche Übersetzung und Kommentierung notwendig. (Die deutsche Übersetzung im CUMUL-Projekt in der Schweiz, verfügbar unter der Adresse www.smis.ch/cscq/cumul, ist nicht vollständig, sondern eine partielle Übersetzung des Kodes für den Bereich des „Laboratory