

DIRK – Datenintegration von Rettungsdienst und Klinik

Data transfer from emergency medical services into the clinical patient record

Raphael W. MAJEED^a, Florian BRENCK^a and Rainer RÖHRIG^{a,1}
^a*Sektion Medizinische Informatik in Anästhesie und Intensivmedizin,
Justus-Liebig Universität Gießen*

Zusammenfassung. Ziel des Projektes DIRK ist die Entwicklung eines generischen Kommunikationsmodells, um alle klinisch relevanten Parameter einer elektronischen Rettungsdienstdokumentation in klinische Informationssysteme zu übertragen. **Methodik:** Die vorgestellte Arbeit ist eine Feasibility-Studie. Für die Umsetzung wurde zunächst eine Kontextanalyse erstellt, um den Kontext der IT-Systeme und der Kommunikationserfordernisse zu erfassen. Nach Sichtung und Evaluierung der Standards HL7-v2, ICD und LOINC erfolgte die Implementierung eines Prototyps, um Probleme bei der Implementierung sowie die Anwendbarkeit des Konzeptes zu evaluieren. **Ergebnisse:** Die Kommunikation der Patientenidentifikation sowie die Übermittlung von Befunden, Diagnosen und Maßnahmen wurden als relevant detektiert. Die Kommunikation wird dabei von HL7-v2 abgedeckt – führte aber zu unvorhersehbaren Aktionen im KIS. Daher wurde ein funktionaler Aufruf zur Patientenidentifikation gewählt und die Übermittlung medizinischer Daten ausschließlich über ORU-Nachrichten abgewickelt. Die Abbildung in LOINC ist praktikabel, jedoch fehlten einige Parameter oder waren nicht ausreichend spezifiziert. Fehlende Parameter wurden beantragt. Viele Maßnahmen des Rettungsdienstes werden nicht durch OPS abgebildet oder sind nicht ausreichend spezifiziert. Daher wurden Maßnahmen als „Beobachtungen“ übertragen. **Schlussfolgerung:** Die Abbildung ist in HL7-v2 möglich. Es fehlen jedoch Standards zur Definition der Observation-Identifiers. Insgesamt sind folgende Limitationen festzustellen: Die festgestellten Probleme sind nur über Kommunikationsprofile wie im IHE-Standard sowie über eine umfassendere technische Definition der Protokolle (HL7 CDA) zu lösen. Neben einer Erweiterung des LOINC Standards um den Status des (präklinischen) Erstbefundes erscheint langfristig eine Abbildung der Inhalte mit SNOMED-CT sinnvoll.

Abstract. Aim of DIRK is a generic data transfer of relevant clinical parameters from emergency services to clinical information systems. **Methodology:** The project was carried out as feasibility study. In order to evaluate necessary requirements for a data transfer between the different IT systems, a context analysis was performed. After evaluation of the standards HL7-v2, ICD and

¹ Dr. Rainer Röhrig: rainer.roehrig@chiru.med.uni-giessen.de

LOINC, a prototype was developed to identify implementation related problems and evaluate the concepts feasibility. **Results:** patient identification, findings, diagnoses and procedures were considered relevant information for forwarding. HL7-v2 is appropriate for communication, although it led to unexpected behavior in CIS. Therefore, patient identification was performed using functional calls and medical data was transferred solely via messages of subtype ORU. LOINC is also feasible, even though some parameters were missing or insufficiently specified. Missing parameters were requested. Procedures were also transmitted as observations, because many procedures in emergency services are not covered by OPS. **Conclusion:** HL7-v2 is suitable for transferring data from emergency services to CIS, although standards for defining observation identifiers are missing. The following limitations were encountered: Problems are solvable with communication profiles as defined in the IHE standard and through more comprehensive technical definitions of the protocols (e.g. HL7 CDA). While extending LOINC with state of preclinical first findings is feasible, the use of SNOMED-CT would provide a reasonable long term solution.

Keywords. Emergency services, clinical information systems, LOINC, HL7

Einleitung

Gegenstand der Arbeit ist die Datenübertragung aus dem Rettungsdienst in die Klinik. Die Dokumentation im Rettungsdienst enthält als die unmittelbarste Dokumentation eines akuten Krankheits- oder Unfallgeschehens wichtige Informationen über den initialen Zustand und die Erstversorgung des Patienten. Diese Informationen sind nicht nur von hoher Relevanz für eine nahtlose Folgeversorgung in der Klinik, sie sind ebenso für Forschung und Qualitätssicherung entscheidend [1–8]. In Deutschland erfolgt die Dokumentation standardisiert über den Minimalen Notarzt Datensatz (MIND) [2, 3] und das bundeseinheitliche Rettungsdienstprotokoll der Deutschen Interdisziplinären Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin (DIVI-Protokoll) [4, 5]. In einer noch nicht publizierten Erhebung unter den ärztlichen Leitern im Rettungsdienst (ÄLRD) gaben über 90% der Teilnehmer an, die Dokumentation in ihrem Rettungsdienstbezirk auf Papier durchzuführen [9]. Die so erhobenen Daten werden teilweise manuell oder über Scanner für die Qualitätssicherung erfasst – eine Zusammenführung mit den Daten in der Klinik findet derzeit nicht statt und die Übergabe erfolgt per Papierdurchschlag.

Reng et. al. konnten zeigen, dass eine direkte digitale Erfassung per Video-Pen im Rettungsdienst möglich ist [10]. Werden interaktive Systeme über Tablet-PCs oder Tough-books eingesetzt, spricht man von Notarztinformationssystemen (NIS) [1]. Insgesamt gaben 2009 fast 80% der ÄLRD an, in den nächsten Jahren die Beschaffung einer digitalen Rettungsdienstdokumentation zu planen [9].

Ziegler et. al. konnten mit dem Projekt „Stroke Angel“ zeigen, dass durch eine Übermittlung präklinischer Patientendaten an ein Schlaganfallzentrum (Stroke Unit) die Schlaganfallversorgung signifikant verbessert werden kann [11]. Dieses krankheitsspezifische Projekt wird derzeit in vielen Regionen eingeführt und auf weitere Krankheitsbilder übertragen (Cardio Angel, Trauma Angel [12])

Die bisherigen Lösungen stellen in den meisten Krankenhäusern einen Bruch dar: Die Rettungsdienstprotokolle sind zum Zeitpunkt der Übergabe noch nicht vollständig, gehen in der Notaufnahme häufig verloren (Papier) oder stehen nur zu bestimmten Krankheitsbildern zu Verfügung. Damit gehen wertvolle Informationen für die

Forschung verloren. Auf der anderen Seite endet die Qualitätssicherung des Rettungsdienstes an der Kliniktür.

Das Ziel des Projektes DIRK ist die Entwicklung eines generischen Kommunikationsmodells, um alle klinisch relevanten Parameter einer elektronischen Rettungsdienstdokumentation in die klinischen Informationssysteme (KIS) von Kliniken zu übertragen – sowie eine Evaluation des Modells anhand eines Prototyps. Dazu soll in der vorliegenden Arbeit evaluiert werden, in wie weit existierende und etablierte Standards – wie HL7 v2.x, ICD10 und LOINC – die daraus resultierenden Anforderungen abdecken, wo Erweiterungen erforderlich sind und an welcher Stelle Applikationen angepasst werden müssen.

1. EDV-Umgebung

1.1. Rettungsdienstdokumentation mit dem Notarztinformationssystem NIDA

Im Landkreis Gießen erfolgt die Dokumentation auf allen Rettungsfahrzeugen mit dem NIS NIDA (Akronym für „Notfall- Informations- und Dokumentationsassistent“ der Firma medDV GmbH, Gießen) [13]. Die Inhalte der Dokumentation orientieren sich an dem bundeseinheitlichen Rettungsdienstprotokoll der DIVI sowie an dem minimalen Notarztdatensatz (MIND 2) [2–5].

Das NIDA-System läuft auf einem Handheldcomputer (siehe Abbildung 1). Die Benutzerführung erfolgt über einen Touchscreen. Der Hauptbildschirm bietet inhaltlich eine Strukturierung, die den neun Kategorien des DIVI-Rettungsdienstprotokolls entspricht: *Rettungstechnische Daten*, *Anamnese*, *Erstbefund*, *Erstdiagnose*, *Verlauf*, *Übergabe*, *Ergebnis*, *Maßnahmen* sowie *Bemerkungen*. Die Handheldcomputer verfügen über interne GSM / GPRS- und teilweise über UMTS-Module.



Abbildung 1: Handheld-Computer mit Benutzeroberfläche des Notarztinformationssystems NIDA

Die Daten werden von den Handheld-PCs verschlüsselt auf einen zentralen Server übertragen, der sie an eine Datenbank in der Zielklinik, den sogenannten „NIDA-Server“ (Fa. medDV, Gießen) routen kann. Der NIDA-Server setzt als Datenbankmanagementsystem MySQL (Fa. Oracle) ein. Das Datenbankschema entspricht der

3. Normalform im relationalen Datenmodell nach Codd: Ein Rettungsdienstesinsatz entspricht einem Datensatz in der Tabelle *Auftrag*, welcher neben den Stammdaten des Patienten auch dessen Erstbefunde, Messwerte, Diagnosen und Maßnahmen enthält. Verlaufsbeobachtungen und wiederholte Messungen werden in separaten Tabellen gespeichert, die über einen Fremdschlüssel direkt mit der Tabelle *Auftrag* verbunden sind (Abbildung 2). Aktualisierungen im Datensatz werden jeweils als neuer Eintrag gespeichert, um eine vollständige Änderungshistorie abzubilden.

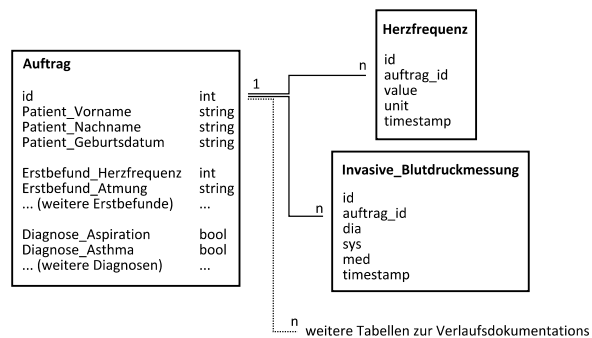


Abbildung 2: Schematische Darstellung der relationalen Datenbankstruktur vom NIDA-Server: Stammdaten, Erstbefunde, Diagnosen und Maßnahmen befinden sich in einer Tabelle mit ca. 470 Spalten. Für die Verlaufsdocumentation existieren weitere Tabellen, die mittels der Fremdschlüssel „auftrag_id“ auf die Tabelle *Auftrag* verweisen.

1.2. Die IT-Infrastruktur am Universitätsklinikum Gießen und Marburg GmbH – Standort Gießen

Am Universitätsklinikum Gießen und Marburg GmbH - Standort Gießen (UKGM) besteht eine modulare IT-Infrastruktur. Neben dem Krankenhausinformationssystem (KIS Orbis, Fa. Agfa), in dem das Patientenmanagement sowie die Fakturierung abgebildet sind, nimmt vor allem das klinische Arbeitsplatzsystem (KAS KAOS, Eigenentwicklung) eine zentrale Rolle ein, da es alle wesentlichen Funktionalitäten für den Stationsarbeitsplatz bereitstellt. Neben KIS und KAS kommen über 30 weitere Systeme zum Einsatz. Die Befunde aller Systeme werden in einer einheitlichen Oberfläche auf einem Befundserver (Eigenentwicklung) dargestellt.

In den High-Care Bereichen (Intensiv- und Intermediatecarestationen) wird ein Intensivinformationssystem (ICUData, Fa. IMESO, Hüttenberg) eingesetzt [14, 15]. Dort stehen die meisten Befunde in der zentralen Oberfläche zur Verfügung – einer grafischen Darstellung von Basis- und Verlaufsdocumentation.

Die Kommunikation aller klinischen Informationssysteme erfolgt über einen Kommunikationsserver (Eigenentwicklung). Die Kommunikation erfolgt nachrichtenbasiert (HL7 Version 2.x) überwiegend im Push-Prinzip, was bedeutet dass sobald ein Trigger für eine Nachricht ausgelöst wird, diese vom erzeugenden System *ungefragt* an die empfangenden Systeme weitergeleitet wird. Datenanfragen (Queries, Pull-Prinzip) werden kaum verwendet und sind daher auch nicht sicher und einheitlich unterstützt.

2. Methoden und Werkzeuge

2.1. Studiendesign

Die hier vorgestellte Arbeit ist eine Feasibility-Studie. Ihr Fokus liegt auf der syntaktischen und semantischen Integration der Rettungsdienstdaten in die Krankenhaus-IT.

Für die Umsetzung wurde zunächst eine Kontextanalyse erstellt, um den Kontext der IT-Systeme und die Kommunikationserfordernisse zu erfassen. Nach Sichtung der Standards erfolgte die Implementierung eines Prototyps, um Probleme bei der Implementierung sowie die Anwendbarkeit zu evaluieren.

2.2. Ergebnis der Kontextanalyse

Informationen aus dem Rettungsdienst sind für alle Krankenhausmitarbeiter relevant, die an der Behandlung von Patienten beteiligt sind, die vom Rettungsdienst transportiert oder behandelt wurden. Die Daten sind nicht nur in der Aufnahme als persistente Ergänzung der mündlichen Übergabe durch den Notarzt interessant, sondern vor allem auch für nachbehandelnde Einheiten (Intensivstation, OP / Anästhesie, etc.).

Alle Daten des DIVI-Rettungsdienstprotokolls können für die Weiterbehandlung relevant sein, jedoch haben Informationen über die Notfall- und Auffindesituation des Patienten einen besonderen Stellenwert – sowohl für die Behandlungsplanung (weiterführende Diagnostik, Prognose) als auch für Forschung und Qualitätssicherung.

Eine Übernahme der Rettungsdienstdaten stellt für die aufnehmenden Ärzte nicht nur einen Mehrwert an Information, sondern im Idealfall auch eine Arbeitserleichterung dar, da sie diese Daten nicht mehr für die Anamnese „abschreiben“ müssen.

Die zu übermittelnden Informationen wurden nach ihren Eigenschaften in die folgenden Gruppen unterteilt:

- Patientenidentifikation (Austausch von Stammdaten zur eindeutigen Identifikation von Befunddaten in der weiteren Kommunikation)
- Einsatzdaten (insb. Einsatzzeiten)
- Befunde (Anamnese / Unfallgeschehen, Erstbefunde, Verlaufsbefunde, Abschlussbefunde / Übergabeparameter)
- (Verdachts-) Diagnosen
- Durchgeführte Maßnahmen
- Handlungsempfehlungen
- Qualitätsmarker

2.3. Standards für die Datenübertragung

2.3.1. Nachrichtenstandard

Für die Informationsübermittlung wurde in dem vorliegenden Projekt das Kommunikationsprotokoll HL7 v2.x gewählt. Neben der für das Projekt wichtigen Verwendung des Standards am UKGM war vor allem der hohe Verbreitungsgrad in der krankenhausinternen Kommunikation entscheidend. Für die unterschiedlichen Informationsarten der Kontextanalyse wurden die entsprechenden Nachrichtentypen aus dem HL7 Standard ermittelt. In dieser Arbeit wurden dabei zunächst nur die

Nachrichten für die Patientenidentifikation, für Befunde sowie für Diagnosen und Maßnahmen berücksichtigt.

Die *Patientenidentifikation* ist für die Zuordnung aller weiteren Informationen zum richtigen Patienten notwendig. Die korrekte Kommunikation müsste über die Nachricht ADT^A01 (Patientenaufnahme) erfolgen. In diesem Fall würde jedoch direkt ein Fall bzw. ein Patient im KIS angelegt – mit allen Implikationen durch die Anmeldung eines Patienten. Dies sollte jedoch erst nach einer Bestätigung (Validierung) und Vervollständigung der Informationen durch Personal im Krankenhaus erfolgen. Alternativ könnten die Patientendaten über eine Suchfunktion (Query QRY^A19) zugeordnet werden. Diese bietet in der Praxis jedoch unterschiedliche Qualitäten und erfordert häufig eine weitere manuelle Zuordnung. Weiter weist dieses Vorgehen Probleme auf mit der Zuordnung unvollständiger Patientendaten, z.B. bei bewusstlosen Personen.

Befunde ohne Anforderung werden in HL7 v2.x über den Nachrichtentyp ORU übermittelt (s. HL7-2.4, Abschnitt 7.3.1: „With the type (OBX) defined in this chapter, and the OBR defined in Chapter 4, one can construct almost any clinical report as a three-level hierarchy“).

Diagnosen und Maßnahmen werden in den Segmenten DRG1 bzw. PR1 versendet. Diese Segmente stehen in den gängig verwendeten Nachrichtentypen der Kapitel Stammdaten (ADT) und Financial-Transactions (BAR) zur Verfügung. In Feld 6 der Diagnosen werden unterschiedliche Diagnosetypen (Aufnahmediagnosen, Arbeitsdiagnosen, Entlassdiagnosen) definiert. Es fehlt der Typ „Einweisungsdiagnose“. Das Versenden der Aufnahmediagnose triggert, ebenso wie das Versenden von Prozeduren, Automatismen in der Abrechnungsfunktionalität bis hin zum direkten Versand der Daten an die Kostenträger. Darüber hinaus setzt das Versenden von DG1 und PR1 Nachrichten einen entsprechenden Schlüssel in ICD und OPS (Operationen- und Prozedurenschlüssel im Gesundheitswesen) voraus.

2.3.2. Die semantische Codierung von Befunden, Diagnosen und Maßnahmen

Um die Daten nicht nur anzuzeigen, sondern auch inhaltlich weiterverarbeiten zu können (insbesondere für wissenschaftliche Auswertungen und die Qualitätssicherung), ist es erforderlich, die Parameter eindeutig zu codieren. Um dies projektübergreifend zu realisieren, ist eine Codierung durch Standards erforderlich. Für die Diagnosen wurde der ICD 10-GM-2010 verwendet.

Bei der Befundübermittlung wurden die zu übermittelnden Parameter mit den „Logical Observation Identifier Names and Codes“ (LOINC) codiert [16]. LOINC wurde ursprünglich zur Kodierung von Laborwerten entwickelt und enthält in der aktuellen Version 2.3.2 inzwischen fast 60.000 Terme für alle Arten von Messwerten und Beobachtungen. LOINC-Terme sind durch die sechs Hauptachsen „Component“, „Property measured“, „Timing“, „System“, „Scale“ und „Method“ definiert.

Die Zuordnungen der LOINC-Schlüssel zu den Parameterfeldern der NIDA-Datenbank erfolgte im Rahmen des Projektes durch einen ausgebildeten medizinischen Dokumentar unter Verwendung der Anwendung „Regenstrief LOINC Mapping Assistant“ (RELMA), die zusammen mit der LOINC-Datenbank im Internet frei verfügbar ist.

Ein Problem stellte die Übermittlung von Maßnahmen (z.B. Intubation) dar. Da der OPS nur eine Kodierung der Maßnahme an sich, nicht aber der Einzelinformationen zuließ, sowie Aktionen für die Abrechnung im KIS auslöste,

wurden die erforderlichen Parameter ebenfalls als Beobachtungen interpretiert. Dementsprechend besteht eine Intubation aus den Parametern:

- Atemweg (Oral, Nasal, etc.)
- Tubusart (Magill, Oxford, Woodbrigde, etc.)
- Tubusgröße (Durchmesser in Ch / mm)

2.4. Erstellung eines Prototypen

Um die Machbarkeit und die Probleme bei der Umsetzung der Standards zu evaluieren erfolgte die Implementierung eines Prototyps. Dieser wurde in zwei Schichten unterteilt: Die erste Schicht bereitet die Daten aus dem relationalen Datenbankmodell des Quellsystems auf. Alle relevanten Daten werden in ein generisches Entity-Attribute-Value-Model (EAV)-Datenbankschema überführt und in einem weiteren Schritt als HL7-Nachrichten (ORU) exportiert.

Die Datentransformation vom relationalen Modell in das EAV-Modell erfolgt in der ersten Applikationsschicht über SQL-Anweisungen (ANSI-SQL). Die Informationen des NIDA-Servers lassen sich strukturell in drei disjunkte Gruppen aufteilen:

1. Informationen in der Tabelle Auftrag (z.B. Diagnosen, Erstbefunde, Maßnahmen)
2. Einzelne Verlaufsbeefunde weiterer Tabellen (z.B. Herzfrequenz, wiederholte Erhebung des Schmerzempfindens)
3. Zusammengehörige Verlaufsbeefunde weiterer Tabellen (z.B. systolischer, diastolischer und mittlerer Blutdruck)

Zusammengehörige Daten werden über sogenannte „Befund-IDs“ geklammert. Als Ausführungsumgebung für die SQL-Skripte wird das Programm Ant der Apache-Foundation verwendet, welches neben einer Ersetzungsfunktion von Platzhaltern auch eine direkte Ausführung von SQL-Befehlen ermöglicht.

In der zweiten Applikationsschicht werden die Daten aus dem EAV-Modell transformiert und als HL7-Nachrichten (ORU) an den Kommunikationsserver übermittelt. Dazu ist zunächst eine Zuordnung der Einsatzdaten zu einer eindeutigen Identifikationsnummer (Patienten-ID, Fallnummer) im KIS erforderlich. Da nach Sichtung und Evaluation des HL7-Standards keine Lösung praktikabel erschien, wurde die Zuordnung über einen Aufruf ausführbarer Dateien aus dem KIS implementiert: Der Aufruf aus dem KIS / IMS übermittelt als Aufrufargumente neben den Suchkriterien Name, Vorname, Geburtsdatum und Aufnahmezeitpunkt auch die Patienten-ID und die Fallnummer. Nach der Patientenzuordnung im Prototyp wird die Zuordnung gespeichert, so dass sowohl das aktuelle Protokoll, wie auch nachträgliche Protokolländerungen an die klinischen Informationssysteme weitergeleitet werden können (siehe Abbildung 3).

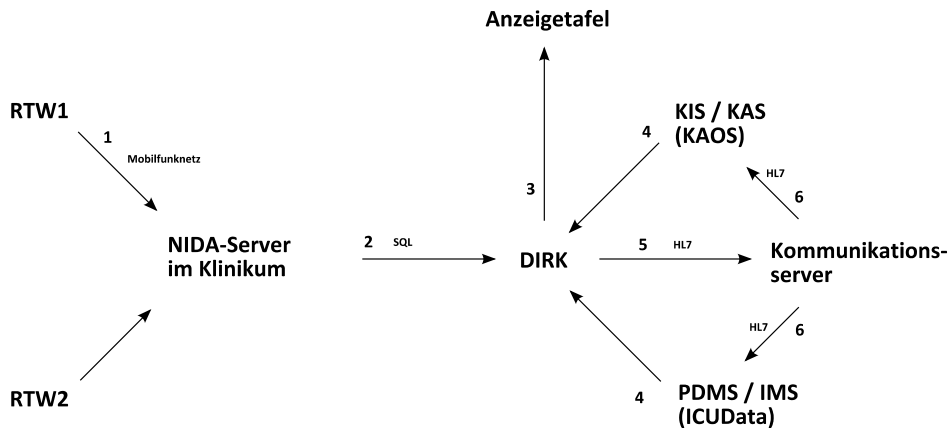


Abbildung 3: Kommunikationsfluss: (1) Protokolle werden von den Clients im Rettungswagen an das Klinikum übermittelt. (2) Der Datensatz wird über SQL-DML-Befehle in eine generische EAV-Struktur transformiert und kann anschließend auf einer Anzeigetafel dargestellt werden (3). Nach der Aufnahme im KIS kann durch einen Aufruf aus KIS/KAS/PDMS eine Zuordnung der NIS-Daten mit den KIS-Daten erfolgen (4). Danach können die Daten über den Kommunikationsserver an die Zielsysteme übertragen werden (5; 6).

3. Erfahrungen

Der Prototyp wurde für die beiden Anwendungsschichten implementiert und mit Kopien der realen klinischen Informationssysteme in einer virtualisierten Testumgebung evaluiert.

In Tabelle 1 sind die unterschiedlichen Informationsarten mit Nachrichtentyp und Bewertung für den praktischen Einsatz an aktuell existierenden Informationssystemen aufgeführt. Insgesamt konnten zwei Problemfelder identifiziert werden: Der Austausch der Patientenidentifikation und die Übermittlung von Diagnosen und Maßnahmen (Prozeduren).

Die Identifikation der Patienten erfordert einen komplexen Prozess der Patientensuche, Anlegen eines vorläufigen Patienten bzw. Behandlungsfalls mit einem Validierungs- / Bestätigungsverfahren in der Klinik. In dieser Form wird dies derzeit nicht in aktuellen Systemen abgebildet. Eine Suchanfrage (QRY^A19) ist nicht hinreichend spezifiziert und führt eher zu Fehlern, da die Suche in einem größeren Datenpool erfolgt. Da jedes KIS / KAS / PDMS über die Funktionalität von Programmaufrufen mit parametrierbaren Argumenten verfügt, wurde dieser Weg gewählt.

Diagnosen und Maßnahmen lösen, wenn sie als DG1 und PR1 Segmente übertragen werden, unkontrolliert Abrechnungsfunktionalitäten aus. Daher wurden die Informationen als „Beobachtungen“ (ORU-Nachrichten) übertragen.

Bei der Kodierung der medizinischen Inhalte traten die folgenden Probleme auf:

- *Überdifferenzierung:* Die Differenzierung im Rettungsdienstprotokoll reichte nicht aus, um einen endständigen Code im ICD bzw. einen eindeutigen LOINC-Code auszuwählen.

- *Unterdifferenzierung*: Mehrere Felder im Rettungsdienstprotokoll werden mit einem ICD bzw. LOINC-Code zusammengefasst. Dies gilt vor allem für die Rhythmusdiagnose im EKG.
- *Überschneidungen / keine einheitliche Codierempfehlung*: Befunde können sowohl in ICD, wie auch in LOINC abgebildet werden (z.B. Schnappatmung als ICD R06.0 Dyspnoe, wie auch als irregulärer Atemrhythmus (LOINC 9304-7). Auch kommt es bei Herzrhythmusstörung zu verschiedenen Codiermöglichkeiten.
- *Keine entsprechende Codierung in ICD / LOINC*: So ist die Aspiration beim Erwachsenen als ein häufiger Befund im Rettungsdienst nicht zu codieren. Ebenfalls nicht vorgesehen sind spezifische Anamnesefelder zur Unfallart (z.B.: „Unfall durch stumpfes Trauma“, „Unfall durch Sturz“).
- *Komplexe Werte*: Verbrennungen können immer nur durch ein Tupel an Informationen (Verbrennungsart, Ort, Grad, Ausdehnung) beschrieben werden. Dies ist in der Form noch nicht vorgesehen.

Ein weiterer Aspekt ist die Heraushebung des (präklinischen) Erstbefundes: So ist der erste Herzrhythmus (z.B. Kammerflimmern) in der Auffindsituation anders zu bewerten, als ein während der medizinischen Versorgung und damit unter Beobachtung aufgetretener Herzstillstand.

Tabelle 1: Informationsarten und HL7-Nachrichtentypen

Informationsart	HL7 Nachrichtentypen <relevante Segmente>	Bewertung
Patientenidentifikation	ADT^A01 <PID>	Verfahren der Wahl, jedoch <ul style="list-style-type: none"> • Validierung in der Klinik erforderlich • Funktionalität nicht in KIS vorhanden.
	QRY^A19	Suchfunktion ist uneinheitlich implementiert und wird nicht immer ausreichend unterstützt.
Befundübermittlung	ORU^Rx <OBR><OBX>	Daten problemlos in Befundserver und IMS darstellbar
Diagnosen	BAR^P01 <DG1>	Diagnosen und Prozeduren können übermittelt und entsprechend dargestellt werden, lösen aber Abrechnungsfunktionalität aus.
Maßnahmen (Prozeduren)	BAR^P01 <PR1>	

4. Diskussion und Schlussfolgerung

Anhand der prototypischen Implementierung konnte gezeigt werden, dass eine generische Integration von NIS in die Krankenhaus-IT-Umgebung möglich ist. Jedoch mussten an mehreren Stellen Kompromisse geschlossen werden, da eine Implementierung des Arbeitsflusses mit derzeitigen Standards bzw. Informationssystemen nicht möglich war. Aus den aufgezeigten Schwierigkeiten resultierten Forderungen für die zukünftige Entwicklung und Standardisierung, um die Kommunikation in existierenden KIS-Systemen besser abzubilden:

- Diagnosen aus dem Rettungsdienst könnten als „Einweisungsdiagnosen“ an die KIS übertragen und dort als Vorschlag für die Aufnahmediagnosen verarbeitet werden.
- Maßnahmen benötigen für die Übermittlung als ORU-Nachrichten auf Parameterebene (Bsp. Intubation) standardisierte Observation-Identifizierer. Es ist zu diskutieren, ob die Parameterbezeichnungen in LOINC oder einem anderen Standard zu codieren sind.
- Für die Beschreibung von Verbrennungen sind Tupel zur Beschreibung einzuführen. Dies kann vorläufig über OBR-OBX-Relationen für jede Verbrennung realisiert werden.

Langfristig sind die folgenden Entwicklungen anzustreben:

- Im Bereich der Patientenidentifikation ist eine stärkere Spezifizierung der Nachrichten und der durch Nachrichten ausgelösten Aktionen erforderlich. Dies könnte mit IHE-Profilen abgebildet werden.
- Um der Komplexität einzelner Entitäten gerecht zu werden, sollte eine CDA-Spezifikation für das Rettungsdienstprotokoll entwickelt werden.
- Das Rettungsdienstprotokoll zeigt sowohl die Vorteile, als auch die Grenzen von LOINC auf. Eine Lösung könnte hier SNOMED-CT bieten [17].

Die Entwicklung entsprechender Standards stellt eine große Herausforderung dar, die nur gemeinsam von den medizinischen Fachgesellschaften, der Medizinischen Informatik, den Standardisierungsorganisationen (HL7, IHE), dem DIMDI und der Industrie geleistet werden kann. Mittel- und langfristig verspricht dies einen großen Mehrwert für Krankenversorgung und Forschung.

Referenzen

- [1] Brammen D, Bleicher W., Branitzki P., Castellanos I., Messelken M., Pollwein B. et al. Spezielle Empfehlungen und Anforderungen zur Implementierung von DV-Systemen in der Notfallmedizin. *Anästhesiologie & Intensivmedizin* 2010; 51:119–26.
- [2] Messelken M, Schlechtriemen T. Der minimale Notarzt Datensatz MIND2. *Notfall & Rettungsmedizin* 2003; 6(3):189–92.
- [3] Messelken M, Fischer M, Dirks B, Throm G, Wettig T. Externe Qualitätssicherung im Rettungsdienst. *Notfall & Rettungsmedizin* 2005; 8(7):476–83.
- [4] Moecke HP, Dirks D, Friedrich HJ, Hennes HJ, Lackner C, Messelken M et al. DIVI-Notarzteinsatzprotokoll-Version 4.0. *Intensivmedizin und Notfallmedizin* 2000; 37(1):78–81.
- [5] Moecke H, Dirks B, Friedrich HJ, Hennes HJ, Lackner C, Messelken M et al. DIVI-Notarzteinsatzprotokoll, Version 4.2. *Notfall Rettungsmed* 2004; 7:259–61.
- [6] Ruchholtz S, Waydhas C, Nast-Kolb D, AG Polytrauma der DGU. Qualitätsmanagement und Outcome in der Primärversorgung Umsetzung und Ergebnisse der AG Polytrauma der DGU am Beispiel des Traumaregisters der DGU. *J. Anästhesie Intensivbeh* 2000; 7:170–3.
- [7] Ringdal KG, Coats TJ, Lefering R, Di Bartolomeo S, Steen PA, Røise O et al. The Utstein template for uniform reporting of data following major trauma: A joint revision by SCANTEM, TARN, DGU-TR and RITG. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine* 2008; 16(1):7.
- [8] Gräsner JT, Fischer M, Altemeyer KH, Bahr J, Böttiger BW, Dörjes V et al. Nationales Reanimationsregister Strukturierte Reanimationsdatenerfassung Der DGAI-Reanimationsdatensatz Erstversorgung. *Anästhesie und Intensivmedizin* 2005; 1:42–5.
- [9] Mann V, Brammen D, Brenck F, Euler M, Messelken M, Röhrig R. Innovative Techniken in der präklinischen Notfallmedizin in Deutschland (InTeND): Eine Onlineerhebung unter den Ärztlichen Leitern Rettungsdienst; 2010.
- [10] Reng CM. Bedeutung der elektronischen Datenverarbeitung für die Notfallmedizin in Deutschland. *Intensivmedizin und Notfallmedizin* 2002; 39(8):686–93.

- [11] Ziegler V, Rashid A, Müller-Gorchs M, Kippnich U, Hiermann E, Kögerl C et al. Einsatz mobiler Computing-Systeme in der präklinischen Schlaganfallversorgung. *Anaesthesist* 2008; 57(7):677–85. Available from: URL:doi:10.1007/s00101-008-1395-x.
- [12] Die Cardio Angel Pilotstudie [cited 2010 Aug 20]. Available from: URL:<http://www.stroke-angel.de/>.
- [13] Flake F. Das Dokumentationssystem der Zukunft Digitale Einsatzdatenerfassung mit NIDA. *Retten* 2006; 29(8):14–8.
- [14] Michel A, Benson M, Junger A, Sciuk G, Hempelmann G, Dudeck J et al. Design principles of a clinical information system for intensive care units (ICUData). *Studies in health technology and informatics* 2000; 77:921.
- [15] Röhrig R, Junger A, Quinzio L, Hempelmann G. Patientenzentrierte Online-Dokumentation. *Deutsches Ärzteblatt* 2001; 98:A2240-2244.
- [16] McDonald CJ, Huff SM, Suico JG, Hill G, Leavelle D, Aller R et al. LOINC, a universal standard for identifying laboratory observations: a 5-year update. *Clinical Chemistry* 2003; 49(4):624.
- [17] International Health Terminology Standards Development Organisation. SNOMED-CT International Health Terminology Standards Development Organisation [cited 2010 Aug 20]. Available from: URL:<http://www.ihtsdo.org/snomed-ct/>.

Conflict of Interest

Die Autoren geben an, dass keine Interessenskonflikte bestehen.

Danksagung

Die Autoren bedanken sich bei Vanel Lacmago für ihre Unterstützung bei der Programmierung des Prototyps und bei Florian Schultze für seine Unterstützung bei der semantischen Codierung.

Das Projekt wird durch Forschungsförderungsmittel des Universitätsklinikums Gießen und Marburg GmbH unterstützt.