

Semantische Standardisierung
einer intersektoralen Kommunikation zur
Datenintegration vom Rettungsdienst in die Klinik

Inauguraldissertation
zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
des Fachbereichs Medizin
der Justus-Liebig-Universität Gießen

vorgelegt von Edeler, Birte
aus Windhoek, Namibia

Gießen 2022

Aus dem Fachbereich Medizin der Justus-Liebig-Universität Gießen

Aus der Klinik für Anästhesiologie, operative Intensivmedizin und Schmerztherapie
des Fachbereichs Medizin der Justus-Liebig-Universität Gießen

Gutachter: PD Dr. Valesco Mann

Gutachter: Prof. Dr. Henning Schneider

Tag der Disputation: 07. Dezember 2022

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Einleitung..... | 1 |
| 1.1 | Stellenwert der Dokumentation präklinisch erhobener Daten aus juristischer, wirtschaftlicher und medizinischer Sicht | 1 |
| 1.2 | Operative Voraussetzungen zur Datenintegration präklinischer Daten ins Krankenhausinformationssystem | 3 |
| 1.3 | Gesetzliche Voraussetzungen und Struktur zur Datenintegration präklinischer Daten ins KIS | 4 |
| 1.4 | Digitale Dokumentation im Rettungsdienst | 5 |
| 1.5 | Statuserhebung zu Notfallinformationsmanagementsystemen | 6 |
| 1.6 | Problemstellung der zeitnahen Nutzung präklinischer Daten: der Medienbruch bei der Datenübertragung in das KIS | 8 |
| 2 | Problemstellung | 11 |
| 3 | Zielsetzung..... | 11 |
| 4 | Studienkontext/Methoden | 12 |
| 4.1 | Dokumentationsstandard | 12 |
| 4.2 | Analyse des DIVI-Protokolls | 13 |
| 4.3 | Syntaktischer Standard | 15 |
| 4.4 | Semantischer Standard | 17 |
| 4.4.1 | Analyse der semantischen Standards | 17 |
| 4.4.2 | Anatomisch-therapeutisch-chemisches Klassifikationssystem - ATC | 18 |
| 4.4.3 | Internationale Klassifikation der Krankheiten | 20 |
| 4.4.4 | Nomenclature of Medicine Clinical Terms – SNOMED CT | 21 |
| 4.4.5 | Logical Observation Identifiers Names and Codes - LOINC | 25 |
| 4.5 | Mappen der DIVI/MIND 3 Daten mit in den semantischen Standards (ICD-10, ATC, LOINC) | 35 |
| 4.6 | Beantragungsprozess fehlender LOINC-Kodes | 36 |
| 4.6.1 | Erneuter/Erweiterter Beantragungsprozess | 36 |

| | | |
|----------|--|------------|
| 5 | Ergebnisse | 40 |
| 5.1 | Semantische Abbildbarkeit des MIND Datensatzes und DIVI-Protokolls 40 | |
| 5.1.1 | Schwierigkeiten beim Bestimmen der Anzahl der Parameter | 40 |
| 5.1.2 | Abbilden der Patienten Stammdaten in HL7 | 42 |
| 5.1.3 | Abbilden der Erkrankungen mit ICD-10 | 44 |
| 5.1.4 | Abbilden der Medikamente mit ATC | 53 |
| 5.1.5 | Abbilden aller weiteren Parameter des DIVI-Protokolls mit LOINC Kodes | 65 |
| 5.1.6 | Schwierigkeiten bei der Abbildung des DIVI-Protokolls mit LOINC. | 70 |
| 5.2 | Beantragungsprozess neuer LOINC-Kodes..... | 72 |
| 5.2.1 | Gestalten/Kreieren von LOINC-Kodes | 72 |
| 5.2.2 | Zusätzliche Angaben und Einreichen der Parameter..... | 75 |
| 5.2.3 | Bearbeitung der eingereichten Codes..... | 75 |
| 5.2.4 | Genehmigte LOINC-Kodes..... | 76 |
| 5.2.5 | Bearbeitung von NEMESIS-Kodes | 93 |
| 6 | Interpretation der Ergebnisse..... | 103 |
| 6.1 | LOINC-Kodes im DIRK-Panel | 103 |
| 6.2 | Abbildung insgesamt | 103 |
| 6.2.1 | Analyse der Abbildungsrate | 105 |
| 7 | Diskussion | 108 |
| 7.1 | Mappingmethode | 108 |
| 7.2 | Mapping-Quote..... | 109 |
| 7.2.1 | Schwierigkeiten beim Abbilden/Beantragen | 110 |
| 7.2.2 | Sprachliche Besonderheiten und unterschiedliche Rettungsdienstsysteme | 111 |
| 7.3 | Ausblick..... | 112 |
| 7.3.1 | Pflege und Weiterentwicklung des erstellten semantischen Standards | |

| | | |
|-----------|---|------------|
| 7.3.2 | Nutzung des Standards in der intersektoralen Datenübertragung | 112 |
| 8 | Schlussfolgerung | 115 |
| 9 | Zusammenfassung | 116 |
| 10 | Summary..... | 117 |
| 11 | Verzeichnis | 118 |
| 11.1 | Abkürzungsverzeichnis/Glossar | 118 |
| 11.1 | Abbildungsverzeichnis | 120 |
| 11.2 | Ausschnitte aus dem DIVI-Protokoll | 123 |
| 11.3 | Tabellenverzeichnis..... | 123 |
| 12 | Literatur | 125 |
| 13 | Anhang..... | 132 |
| 14 | Publikationsverzeichnis..... | 139 |
| 14.1 | Originalarbeiten..... | 139 |
| 14.2 | Kongressbeiträge | 139 |
| 15 | Ehrenwörtliche Erklärung..... | 140 |
| 16 | Danksagung..... | 141 |

1 Einleitung

Die vorliegende Arbeit handelt von der Entwicklung eines generischen semantischen Standards und ist wesentlicher Bestandteil des DIRK-Projekts (DatenIntegration vom Rettungsdienst in die Klinik). Das DIRK-Projekt hat eine elektronische, standardisierte, intersektorale Datenübertragung vom Rettungsdienst in die Klinik und weitere Bereiche zum Ziel. Es beinhaltet die in dieser Arbeit beschriebenen Umfragen zu dem Status quo der präklinisch verwendeten Dokumentationsprotokolle (2011), sowie zu den verwendeten Dokumentationsverfahren (2009 und 2017). Obwohl die hier beschriebene semantische Standardisierung der Schwerpunkt ist, so sind neben den Umfragen auch die in der Diskussion erwähnten zukünftigen Aussichten und die Entwicklung des Prototyps Bestandteile von DIRK.

1.1 Stellenwert der Dokumentation präklinisch erhobener Daten aus juristischer, wirtschaftlicher und medizinischer Sicht

Laut dem Bundesministerium für Gesundheit gab es im Jahr 2017 13.421.593 Rettungseinsätze mit Krankentransportwagen, Rettungswagen, Notarztwagen und der Flugrettung [BMG].

Jeder dieser Einsätze muss gemäß der Musterberufsordnung für Ärzte (§ 10 Abs. 1 MBO) bzw. nach dem Sozialgesetzbuch V durch Ärzte und übrige Leistungserbringer dokumentiert werden (SGB V §294). Auch laut Bürgerlichem Gesetzbuch (BGB, §630f) ist der Behandelnde grundsätzlich verpflichtet, „in unmittelbarem zeitlichen Zusammenhang mit der Behandlung eine Patientenakte in Papierform oder elektronisch zu führen“. Des Weiteren ist die Dokumentationspflicht in vielen Rettungsdienstgesetzen der Bundesländer festgehalten (Bayern Art. 46, Brandenburg §19, Bremen §33, Mecklenburg Vorpommern §15, Niedersachsen §11, Nordrhein Westfalen §7a, Rheinland Pfalz §29, Sachsen Anhalt §20, Schleswig Holstein §9, Thüringen §31) [2022].

Neben diesen juristischen Aspekten besitzt die Dokumentation auch aus finanziellen und wirtschaftlichen Gründen einen hohen Stellenwert: Sie dient nicht nur der Kostenabrechnung der Leistungserbringer mit den Versicherungen bzw. dem Patienten

selbst, sondern ermöglicht zudem eine valide Kostenanalyse mit Einfluss auf die Entgeltermittlung, was für eine gute Ressourcenallokation unerlässlich ist.

Aus medizinischer Sicht hat die Dokumentation präklinisch erhobener Daten einen herausragenden Stellenwert. Die in der Präklinik erhobenen Daten und Messwerte, Verdachtsdiagnosen sowie durchgeführten Maßnahmen spielen für die Weiterbehandlung in der Klinik eine wesentliche Rolle: Die möglichst frühe und umfangreiche Kenntnis der vorhandenen Informationen über den Patienten kann eine zielgerichtete innerklinische Behandlung unterstützen und das Outcome des Patienten verbessern [Gerlof]. Hierzu bedarf es einer zeitnahen, verlässlichen, stringenten und standardisierten Dokumentation vom Notfallort über die klinischen Stationen der Erstversorgung bis hin zur stationären Aufnahmeeinheit.

Eine Vorab-Datenübertragung vom Einsatzort noch vor Eintreffen des Patienten in die Klinik, kann innerklinische Prozesse beschleunigen, eine schnellere Aufnahme und bessere Versorgungsqualität der Nachbehandelnden ermöglichen und das Behandlungsergebnis des Patienten verbessern [Schächinger U., Kretschmer R., Neumann C., Nerlich M. 1999]. Dies konnte in dem Projekt Stroke-Angel anhand der Implementierung von mobilen Computersystemen für Schlaganfallpatienten eindrücklich gezeigt werden [Ziegler V., Rashid A., Muller-Gorchs M., Kippnich U., Hiermann E. et al. 2008]. Das Projekt wurde auf die Versorgung von Patienten mit akuten kardiologischen Problemen „Cardio Angel“ ausgeweitet, konnte sich aber bislang nicht flächendeckend etablieren [Rashid A., Müller-Gorchs M., Zentek T; Fischer S. Rashid A., Müller-Gorchs M., Zentek T. 2009].

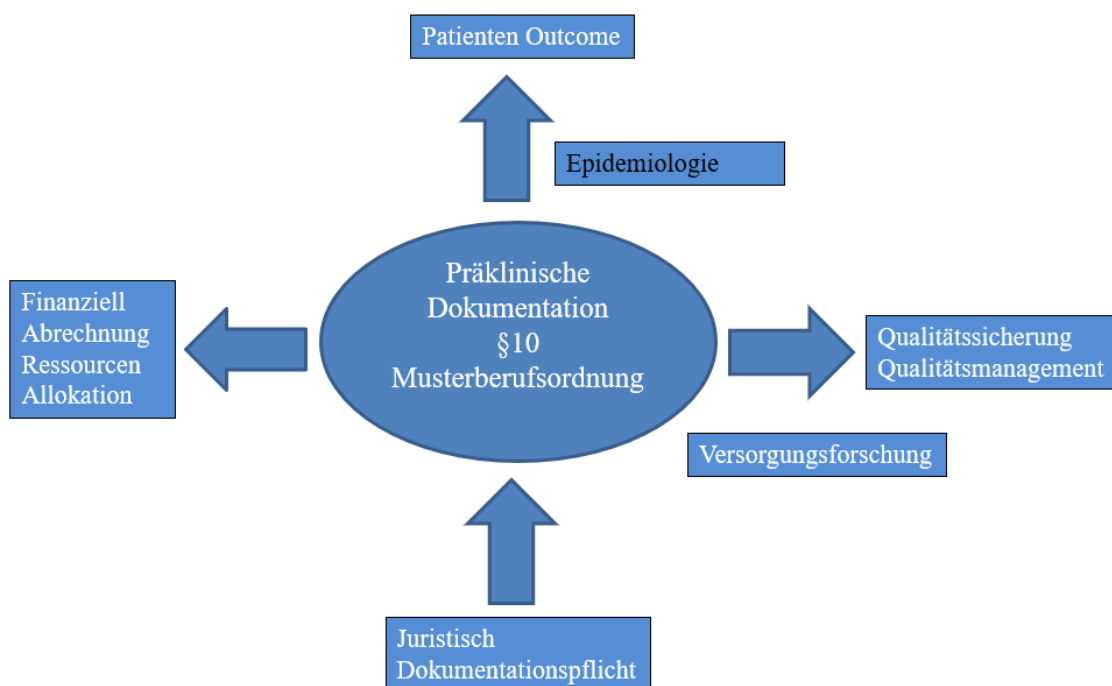
In dem „Hospital Emergency Ambulance Link“ Projekt in Singapur zeigte eine über drei Monate durchgeführte Studie, in welcher die erhobenen Daten von drei Rettungswagen vorab an die zuständige Notaufnahme gesandt wurden, wie eine Vorabdatenübertragung die Aufenthaltszeit des Rettungsdienstpersonals in der Notaufnahme signifikant reduzieren sowie den Behandlungsbeginn für kritisch kranke Patienten beschleunigen kann [Anantharaman V. 2001].

Des Weiteren sind die präklinisch erfassten Daten ein essentieller Bestandteil für Qualitätsmanagement und Qualitätssicherung in der Notfallmedizin. Das Eckpunktepapier zur notfallmedizinischen Versorgung der Bevölkerung in der

Prähospitalphase und in der Klinik aus dem Jahr 2016, verdeutlicht wie zeitkritisch viele Krankheitsbilder sind, wie wichtig eine belastbare Datenbasis ist und wie essentiell ein Zusammenführen der präklinischen und innerklinischen Daten ist, um sektorenübergreifende Versorgungsforschung betreiben zu können [Fischer M., Kehrberger E., Marung H., Moecke H., Prückner S. et al. 2016].

Aber auch hinsichtlich epidemiologischer Aspekte könnte die Dokumentation präklinischer Daten einen hohen Stellenwert haben. So könnte z. B. eine zeitnahe Datenübertragung präklinisch erfasster Daten in andere Institutionen im Rahmen des Infektionsschutzgesetzes von hoher Relevanz sein, um u.a. eine frühestmögliche Infektionseindämmung zu bewirken und/oder eine bessere Übersicht über die Inzidenzen verschiedener Erkrankungen zu generieren. Abbildung 1 fasst die wesentlichen Aspekte der präklinischen Dokumentation dar.

Abbildung 1: Präklinische Dokumentation



1.2 Operative Voraussetzungen zur Datenintegration präklinischer Daten ins Krankenhausinformationssystem

Voraussetzung für eine realistische Integration präklinisch dokumentierter Daten in das Krankenhausinformationssystem (KIS) ist, dass diese Daten standardisiert erfasst

(Dokumentationsstandard) und ebenso standardisiert übertragen werden können. Dies setzt letztendlich eine digitale Datenerfassung voraus. Diese digitale Datenerfassung benötigt zur Gewährleistung einer elektronischen Kommunikation folgende essentielle Standards, um eine *Interoperabilität*, die Fähigkeit eines Systems mit anderen Systemen Daten auszutauschen und für spezifizierte Funktionen zu nutzen, zu ermöglichen:

- *Dokumentationsstandard*

Ein Dokumentationsstandard gibt an, welche Daten dokumentiert werden. Die essentiellen Daten werden durch einen Mindeststandard definiert.

- *Syntaktischer Standard*

Die *Syntax* beschreibt die Struktur bzw. das Format wie Informationseinheiten in den Daten dargestellt werden.

- *Semantischer Standard*

Die Semantik beschreibt die inhaltliche Bedeutung der Information und gibt somit ein einheitliches Verständnis der Informationseinheiten wieder. Dies wird durch Ordnungssysteme wie Wertetabellen, Nomenklaturen, Klassifikationen und Terminologien erreicht.

1.3 Gesetzliche Voraussetzungen und Struktur zur Datenintegration präklinischer Daten ins KIS

Das „Gesetz für sichere digitale Kommunikation und Anwendungen im Gesundheitswesen“, auch „E-Health-Gesetz“ genannt, ist zum 01.01.2016 in Kraft getreten. Es bildet die rechtliche Grundlage, mittels der elektronischen Krankenversichertenkarte (eGKV), digitaler Gesundheitsakte und telemedizinischer Dienste eine durchgehende digitale Informationsweitergabe zu ermöglichen [Bundesgesetzblatt Jahrgang 2015 Teil I Nr. 54 2408 2015]. Auf Basis des „E-Health-Gesetzes“ ist die Datenintegration präklinisch erhobener Patientendaten in das KIS der Zielklinik rechtlich möglich. Es regelt u.a. die Integration von Daten der Leitstellensysteme (Anfahrtsunterstützung), das Einlesen eGKV und die Übertragung von essentiellen Daten für die Patientenversorgung.

Des Weiteren fördert das „E-Health-Gesetz“ die Telemedizin: das virtuelle Hinzuziehen von Kompetenzen, z. B. einem Facharzt, ermöglicht es dem ärztlichen, aber auch insbesondere dem nicht-ärztlichen Rettungsdienstpersonal, Unterstützung für die Lageeinschätzung und Therapie zu erhalten [Adams G.L., Campbell P., Adams J.M., Strauss D.G., Wall K. et al. 2006; Skorning M., Bergrath S., Brokmann J. C., Rörtgen D., Beckers S.K. et al. 2011]. Durch die zunehmende Verbreitung von digitalen Kommunikationsmöglichkeiten und dem bidirektionalen Datenaustausch ist die Telemedizin ein Bereich von besonderer Bedeutung für die Standardisierung eines Datentransfers auch aus rechtlichen Dokumentationsgründen.

1.4 Digitale Dokumentation im Rettungsdienst

Rettungsdienst, Notarztdienst, Feuerwehr, kommunale Eigenbetriebe sowie kassenärztlicher Notfalldienst sind aufgrund des Föderalismusprinzips (Art 70 Abs.1 GG) [Grundgesetz] in Deutschland Ländersache und unterliegen somit dem Landesrecht, welches die Landkreise und Kommunen mehrheitlich zu Trägern des Rettungsdienstes macht. Laut der „Initiative Gesundheitswesen“ gibt es ca. 300 Träger, größtenteils Kreise und kreisfreie Städte mit ca. 50.000 Mitarbeitern (Stand 2016) [Initiative der Gesundheitswirtschaft 2016]. Dies fördert eine inhomogene Struktur der Rettungsdienstbereiche auch hinsichtlich der Dokumentation, der Ausgestaltung entsprechender Schnittstellen und der Optionen zum Datenaustausch.

Durch die inhomogene Struktur, schreitet die zunehmende Digitalisierung in der präklinischen Notfallmedizin mit unterschiedlichen Ausprägungen voran. Innovative Techniken und digitale Möglichkeiten erhalten zunehmend einen hohen Stellenwert insbesondere Dokumentationsmöglichkeiten vom digitalen Stift bis zu komplexen, voll digitalisierten „Rough Books“ oder Tablet-PCs [Helm M., Hauke J., Schlechtriemen T., Renner D., Lampl L. 2007; Mann V., Brammen D., Brenck F., Euler M., Messelken M. et al. 2011; Döriges V., Heller G., Reichel J., Callies A. 2013]. Diese sogenannten Notfallinformationsmanagementsysteme (NIS) oder „Mobile Dokumentationseinheiten“ (MDE) (10), sollen nicht nur die präklinische Dokumentation sowie die Archivierung der Daten erleichtern, sondern auch das Rettungsdienstpersonal bei der Arbeit unterstützen.

1.5 Stuserhebung zu Notfallinformationsmanagementsystemen

Im Rahmen des DIRK-Projekts sollten Vorhaltung und Bewertung von NIS im deutschen Rettungsdienst sowie die aktuell verwendeten Dokumentationsprotokolle untersucht werden, um die Relevanz einer Standardisierung des DIVI-Protokolls und der intersektoralen Datenübertragung darzustellen. Dazu wurde auf Basis der 2009 durchgeführten INTEND Studie (Innovative Technologien und Verfahren im Notarztdienst in Deutschland) [Mann V., Brammen D., Brenck F., Euler M., Messelken M. et al. 2011] die „EDINA“-Studie (Elektronische Dokumentation und Innovation im NotArzt und Rettungsdienst), eine online follow-up-Umfrage unter den ärztlichen Leiterinnen und Leitern im Rettungsdienst (ÄLRD) durchgeführt. EDINA wurde vom 11.05.2017 bis 15.09.2017 von der DIRK-Arbeitsgruppe durchgeführt und untersucht den Stand innovativer Technologien auf deutschen Rettungsmitteln. Durch den follow-up Charakter der Umfrage kann EDINA eine Aussage über die Dynamik der Änderungen in der präklinischen Notfallmedizin über einen Zeitraum von 9 Jahren bieten.

Mit der EDINA-Studie wurden u.a. aktuelle Dokumentationsverfahren erhoben und zukünftig geplante Dokumentationsmethoden erfragt. Ungefähr die Hälfte (n=42; 53,8 %) der befragten ÄLRD gaben an, dass in ihren Rettungsdienstbereichen (n=78) weiterhin auf Papier dokumentiert wird. Wenige Rettungsdienstbereiche (n=2; 2,6 %) benutzten eine Scannerlösung mit Optical Character Recognition (OCR); Belegleselösungen sind nicht mehr von Bedeutung. Die Mehrzahl der NIS-Benutzer haben digitale Protokolle mit Funkübertragungsmöglichkeiten zur Leitstelle und in die aufnehmende Klinik (n=21; 26,9 %). Fast die Hälfte der Befragten, welche noch kein NIS implementiert hatten 22 (28,2 %), planten die Anschaffung (mit Funkübertragungsoption).

Von den 21 Befragten, welche ein NIS mit digitaler Funkübertragung besitzen, gaben nur vier ÄLRD an, dass das Protokoll problemlos automatisiert in das KIS importiert werden kann. Insellösungen wie die Übertragung eines auffälligen Elektrokardiogrammes (EKG) werden in fast einem Drittel der Bereiche bereits praktiziert.

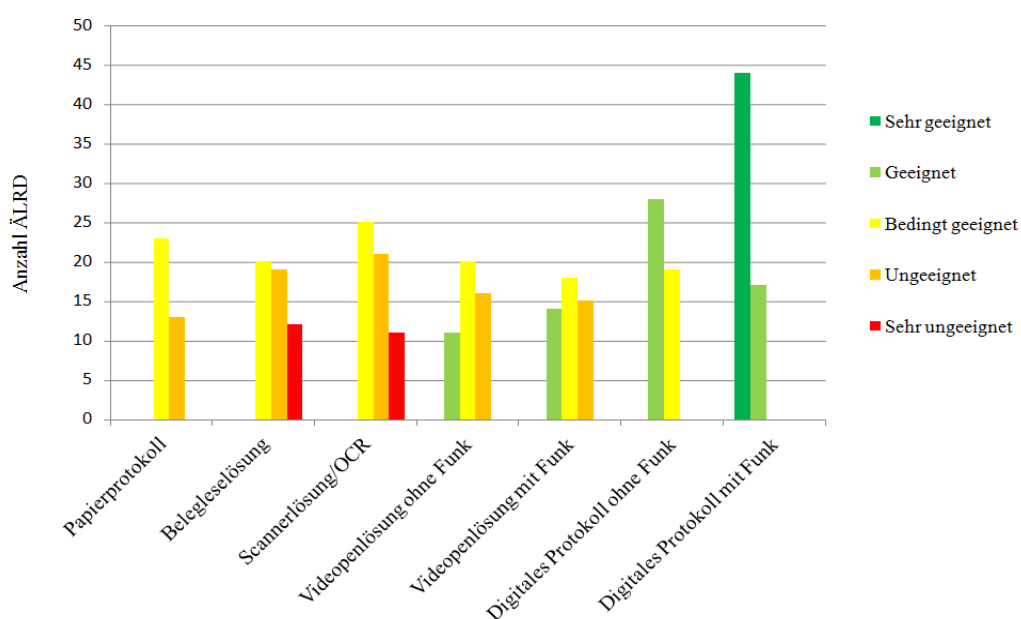
Des Weiteren wurden die ÄLRD, welche mittels Papierprotokoll dokumentierten, befragt, welche Versionen von Rettungsdienst- und Notarztprotokollen in ihrem Zuständigkeitsbereich Verwendung fänden. Hier zeigte sich, dass die große Mehrheit der

Befragten die Protokolle der Deutschen Interdisziplinären Vereinigung für Intensivmedizin e. V. (DIVI) bzw. den minimalen Notfalldatensatzes (MIND) mit leichten regionalen Abwandlungen verwendet [Messelken M., Fischer M., Dirks B., Throm G., Wettig T. 2005]. In einigen Fällen war die genaue Version nicht bekannt, die Mehrheit dokumentierte jedoch mit dem DIVI-Protokoll der Version 4.2 (17).

Bei der Frage, wie die Anwender die Dokumentationsqualität der NIS im Vergleich zum papiergestützten Format bewerteten, antworteten die meisten der befragten ÄLRD, dass sie die Dokumentationsqualität im NIS als deutlich besser als bei der Papierdokumentation einschätzten, was auch durch eine Studie in der Stadt Gonder (Äthiopien) in Zusammenarbeit mit der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg im Jahr 2016 wissenschaftlich belegt werden konnte (19).

In Abbildung 2 ist dargestellt, wie geeignet die ÄLRD die verschiedenen Dokumentationsmöglichkeiten für den Rettungsdienst/Notarztdienst einstufen. Demnach bevorzugten die meisten der befragten ÄLRD das Dokumentieren auf NIS, gefolgt von der klassischen Nutzung von Papierprotokollen. Belegleselösungen und Scannerlösungen mit oder ohne Funk wurden überwiegend negativ bewertet. In einer Studie welche Tablet PCs mit dem digitalen Stift verglich, konnte die sehr gute Dokumentationsqualität der Tablet PCs hervorgehoben werden (20).

Abbildung 2: Bewertung der Dokumentationsmöglichkeiten durch die ÄLRD



Die Ergebnisse von EDINA zeigen, dass ein wachsender Anteil der Rettungsdienstbereiche NIS zur Dokumentation einsetzt und dass diese Systeme in den Augen der befragten ÄLRD den Papierprotokollen überlegen sind, allerdings auch, dass kaum eine präklinische Datenübertragung in die jeweiligen KIS erfolgte. Zudem konnte demonstriert werden, dass im überwiegenden Anteil der Rettungsdienstbereiche nach Angaben der verantwortlichen ÄLRD das DIVI-Protokoll als Grundlage für die Dokumentation der Rettungsdiensteinsätze herangezogen wird.

1.6 Problemstellung der zeitnahen Nutzung präklinischer Daten: der Medienbruch bei der Datenübertragung in das KIS

Im Vergleich zur Klinik, in welcher eine hohe Verdichtungsrate von klinischen Arbeitsplätzen und Informationssystemen vorherrscht [Leitungsgremien: Ammenwerth E., Czap H., Lovis C. 2009], gab es in der Vergangenheit in der Präklinik, wenn überhaupt, lediglich proprietäre Einzellösungen ohne kontinuierliche Weiterentwicklungen. Die Ergebnisse von EDINA bestätigen, dass sich die NIS zunehmend im deutschen Rettungsdienst etablieren, jedoch auch, dass die so erhobenen Informationen in der Regel keinen automatisierten Import in das KIS erfahren. Selbst die digital erstellten Notfallprotokolle werden meist bei der Ankunft noch im Fahrzeug oder an separat aufgestellten Druckern ausgedruckt und erst anschließend, wie auch bei den Papierprotokollen, von Hand in die KIS übertragen. Dieser Medienbruch (wie in Abbildung 3 dargestellt) erfordert nicht nur zusätzliche Arbeitsleistung aufgrund der Notwendigkeit einer erneuten Dateneingabe mit der Gefahr von Datenverlust und Übertragungsfehlern, sondern bedeutet einen erheblichen Zeitverlust bis zur Verfügbarkeit der Daten im KIS, so dass hier für akute Notfallpatienten wohl kaum von einer Zugriffsmöglichkeit auf die präklinisch erhobenen Daten im Rahmen der Akutbehandlung ausgegangen werden kann. Bei zeitkritischen Krankheitsbildern wird daher innerklinisch die mündliche Übergabe mit der hohen Gefahr von Informationsverlust je Schnittstelle (Rettungsdienst-Erstversorgung, Erstversorgung-operative Behandlung, operative Behandlung-aufnehmende Station) die Basis der Datenübertragung sein. Abbildung 4 zeigt wie durch eine präklinische Datenübertragung und Integration die Patientenbehandlung beschleunigt und Übertragungsfehler vermieden, der Dokumentationsaufwand reduziert und die Datenverfügbarkeit verbessert

werden kann.

Abbildung 3: Dokumentationsweg

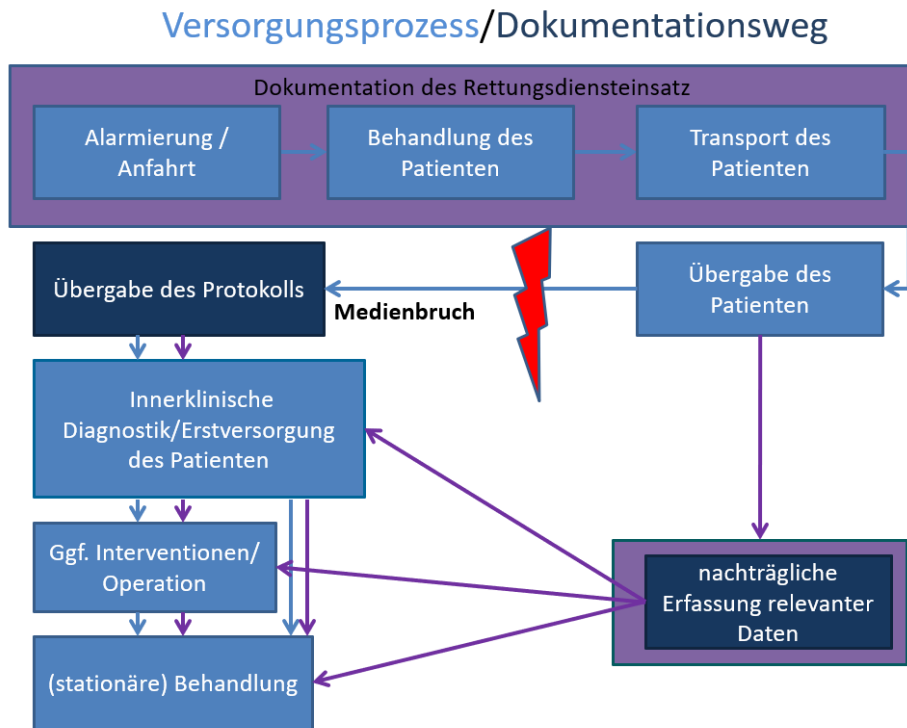
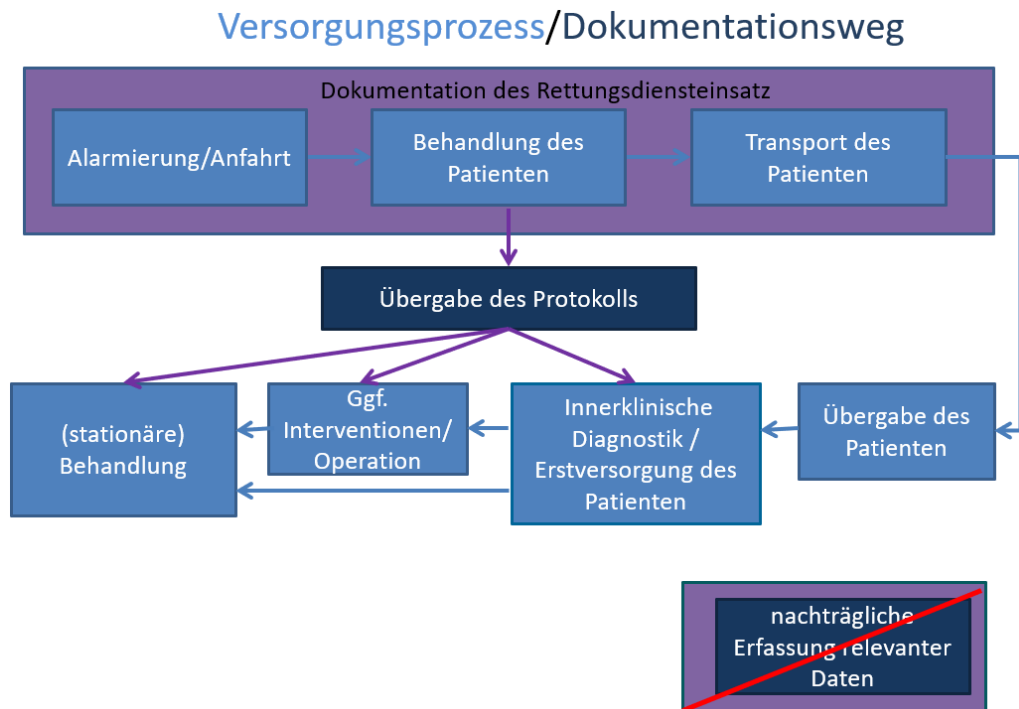


Abbildung 4: Verkürzung der innerklinischen Prozesse durch vorab Datenübertragung wie bei Stroke Angel/Cardio Angel. Eine nachträgliche Erfassung und Verteilung relevanter Daten fällt weg, Übertragungsfehler werden reduziert



2 Problemstellung

Auf der Basis zunehmender Digitalisierung der präklinischen Dokumentation ergibt sich die Möglichkeit einer zeitnahen intersektoralen, digitalen Datenübertragung. Außer proprietären Insellösungen (wie Stroke- und Cardio Angel bzw. telemedizinische EKG-Übertragungen) bestehen keine generischen flächendeckenden Standards, um die Schnittstellenproblematik und dem damit häufig verbundenen Medienbruch von der Präklinik in die Klinik zu umgehen. Um eine vollständige Datenübertragung und Integration der rettungsdienstlichen Daten von der präklinischen Notfallmedizin in die Kliniken und andere medizinische Strukturen zu ermöglichen, muss neben technischen Rahmenwerken und syntaktischen Standards ein generischer semantischer Standard erstellt werden.

3 Zielsetzung

Ziel dieser Arbeit ist es, zu überprüfen, inwieweit es möglich ist einen semantischen Standard für die Datenintegration vom Rettungsdienst in die Klinik zu generieren, um eine standardisierte intersektorale Datenübertragung zu ermöglichen.

4 Studienkontext/Methoden

4.1 Dokumentationsstandard

In Deutschland existiert mit dem Minimalen Notfalldatensatz (MIND) ein Kerndatensatz, welcher zu Dokumentationszwecken in der präklinischen Notfallmedizin herangezogen wird. Herausgegeben von der DIVI ist er der Grundbaustein des ebenfalls von der DIVI herausgegebenen Notarzteinsatzprotokolls. Der MIND wurde 1996 von Friedrich und Messelken entwickelt, um eine universale und einheitliche Protokollierung von Rettungseinsätzen zu ermöglichen [Friedrich HJ, Messelken M 1996]. Der 2003 publizierte MIND 2 beinhaltet aktualisierte Datensätze von Primär- sowie Sekundäreinsätzen und wird neben Papierprotokollen auch online zur Verfügung gestellt [Messelken M, Schlechtriemen T 2003]. Der 2011 generierte MIND 3 ist modular aufgebaut mit einem aus 91 Datenfeldern bestehenden Basismodul und Zusatzmodulen, welche bei besonderen Dokumentationsanforderungen wie beim Interhospitaltransport, bei der Schwerstverletztenversorgung (Trauma Register der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie) oder bei der Reanimation (Reanimationsregister der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin) verwendet werden können [Messelken M., Schlechtriemen T., Arntz H.R., Bohn A., Bradschettl G. et al. 2011]. Der Datensatz ist unter www.divi.de abrufbar und ist für eine IT-gestützte Datenerfassung ausgelegt [Harlfinger U.]. Der MIND 3 ist Grundlage des „DIVI-Protokolls“ welches in verschiedenen regional angepasst Versionen existiert. Das DIVI-Protokoll der Version 5.1, siehe Abbildung 14, wurde im Rahmen des DIRK-Projekts verwendet, die aktuelle Version ist 6.0 (Stand:07.11.2021). Seit 2010 gibt es auch DIVI-Protokolle für die Notaufnahme um auch hier einen Dokumentationsstandard zu erreichen. Das Notaufnahmeprotokoll bildet die Grundlage des AKTIN Projekts „Verbesserung der Versorgungsforschung in der Akutmedizin in Deutschland durch den Aufbau eines Nationalen Notaufnahmeregisters“, welches das DIRK Pendant für die Notaufnahme darstellt, mit dem Ziel „eine einheitliche standardisierte elektronische Infrastruktur zur Datenerhebung (in der Notaufnahme) zu schaffen“ [Notaufnahmeregister].

4.2 Analyse des DIVI-Protokolls

Um einen semantischen Standard zu schaffen, müssen zunächst die zu übertragenden Daten anhand ihrer Quantität und Qualität analysiert und beurteilt werden. In einer bereits im Jahr 2011 erfolgten, nicht veröffentlichten Umfrage, wurden die ÄLRD zur Stuserhebung der Dokumentationspraktiken um die Zusendung ihrer aktuell benutzten Protokolle im Rettungs- und Notarzdienst gebeten, um zu entscheiden, welches Dokument die Grundlage zur Datenübertragung für das DIRK-Projekt genommen werden soll. Wir erhielten insgesamt 23 Rettungsdienst-, Notarzt- und Einsatzprotokolle welche in erster Linie verschiedene Versionen des DIVI-Protokolls darstellten oder sich nur minimal von diesem unterschieden. Um möglichst zukunftsorientiert zu arbeiten, wurde somit das damals aktuellste DIVI-Protokoll, das Notarzt-Einsatzprotokoll der Version 5.1 aus dem Jahre 2012, als Grundlage zur semantischen Standardisierung benutzt. Diese Umfrage verdeutlichte weiterhin, dass die regionalen Abweichungen nur gering sind und somit die meisten Rettungsdienstprotokolle von der semantischen Standardisierung profitieren würden. Im Jahr 2017, sechs Jahre später, wurde die großflächige Verwendung der DIVI-Protokolle nochmal in der EDINA Studie bestätigt: der Großteil der Rettungsdienstbereiche benutzen das DIVI-Protokoll und dieses dient auch den meisten NIS-Herstellern (medDV GmbH, Systemhaus Scheuschner, Tech2go, Pulsation-it, Zoll, Johnson Controls) als Vorlage.

Anmerkung: Das verwendete DIVI-Protokoll 5.1 -hat eine Besonderheit im Vergleich zu vielen vorherigen Protokollen. Da im Verlauf der Weiterentwicklungen der Platz auf dem A3 Papierprotokoll zunehmend geringer wurde, wurde auf eine detaillierte Auflistung aller Medikamente verzichtet und auf ein Freitextfeld ausgewichen. Da jedoch eine Auflistung der Medikamente dem NIS-Anwender und Dokumentierenden insbesondere auch durch Dosierungshilfen und Applikationsformen hilfreich sein kann, wurde im Rahmen des DIRK-Projekts neben dem DIVI-Protokoll 5.1 auch die gesamte Medikamentenauflistung des MIND 3 Datensatzes abgebildet.

Das DIVI-Protokoll ist bereits durch Überschriften in die folgenden Bereiche unterteilt:

0. Patienten Stammdaten und Einsatzdaten
1. Einsatztechnische Daten

2. Notfallgeschehen/Anamnese/Erstbefund
3. Erstbefunde (Neurologie und Messwerte initial)
4. Erkrankungen/Verletzungen/Erstdiagnosen
5. Verlauf
6. Maßnahmen/Medikamente/Reanimation
7. Übergabebefunde (Messwerte Übergabe)
8. Einsatzverlauf Besonderheiten (Bemerkungen)

An diesen Unterteilungen wird sich bei der Abbildung der Parameter orientiert. Viele Daten im Bereich Patienten Stammdaten und Einsatzdaten werden in anderen Nachrichtentypen als dem OBX-3 Segment von HL7 versendet und müssen somit nicht semantisch kodiert werden.

Die Darstellung der Daten auf dem DIVI-Papierprotokoll umfasst eine große Spannweite von einfachen Ankreuzfeldern bis hin zu Graphiken des menschlichen Körpers. Die Schwierigkeit der semantischen Abbildung dieser Felder besteht darin, diese unterschiedlichen Daten so in den verschiedenen Klassifikationen darzustellen, dass sie nicht an Bedeutung oder Aussagekraft verlieren. Tabelle 1 fasst die Datenfelder des DIVI-Protokolls zusammen:

Tabelle 1: Unterschiedliche Datenfelder des DIVI-Protokolls

| Nr. | Datenfelder |
|-----|--|
| 1 | Ankreuzfeld Einfachauswahl |
| 2 | Ankreuzfeld Mehrfachauswahl |
| 3 | Kombination von Ankreuz- und Freitextfeldern |
| 4 | Freitextfelder z. B. Notfallgeschehen/Anamnese/Erstbefund |
| 5 | Skalen z. B. VAS Schmerzskala |
| 6 | Komplexe kombinierte Ankreuzfelder im Bereich der Neurologie z. B. beste motorische Reaktion der Glasgow Coma Scale mit weiterer Aufteilung in die linke und rechte Körperhälfte |
| 7 | Menschliche Graphik zum Ankreuzen des Verletzungsmusters |
| 8 | Verlaufsgraph in welchem die Vitalparameter und Maßnahmen im zeitlichen Verlauf eintragen werden. |

4.3 Syntaktischer Standard

Die *Syntax* beschreibt die Struktur bzw. das Format wie Informationseinheiten in den Daten dargestellt werden. Es existieren Standards für die Syntax unterschiedlicher Aufgaben, Beispiele sind Extended Markup Language (XML) oder Health-Level-7 (HL7).

HL7 ist ein im Jahre 1987, speziell für das Gesundheitswesen in den USA entwickelter Standard, welcher Kommunikationsinhalte spezifiziert und Daten auf der Anwenderebene unabhängig von der verwendeten Software, Hardware und Netzwerken austauschbar macht [Heitmann K., Gobrecht K. H.]. In Deutschland ist HL7 seit 1993 ein eingetragener Verein und wurde initial fast ausschließlich zum innerklinischen Datenaustausch (z. B. zwischen KIS, Radioinformationssystemen (RIS), Laborinformationsmanagementsystemen (LIMS) und zwischen Krankenhäusern genutzt. Durch fortschreitende Entwicklungen wie zum Beispiel „HL7 Fast Healthcare Interoperability Resources (FHIR)“ können auch medizinische, administrative und finanzielle Daten zwischen unterschiedlichen Softwaresystemen standardisiert ausgetauscht werden [2020a].

HL7 Version 2 ist HTML datenbasiert und der am meisten genutzte syntaktische Standard im Gesundheitswesen. Er dient zur Übertragung von Patientendaten, Leistungsanforderungen und Befunden sowie Mitarbeiterdaten, Logistik, Materialmanagement und Ressourcenplanung in Krankenhäusern.

HL7 Version 2 besteht aus verschiedenen Nachrichten-Typen u.a. Patienten-Stammdaten und Aufenthaltsdaten (ADT - Admission, Discharge, Transfer), Daten zur Untersuchungsanforderung (ORM - Order Message) oder Befundübermittlungsnachrichten (ORU - Observation Result Unsolicited). Diese Nachrichten sind in Segmente und Felder gegliedert, welche mit bestimmten Datentypen gefüllt sind.

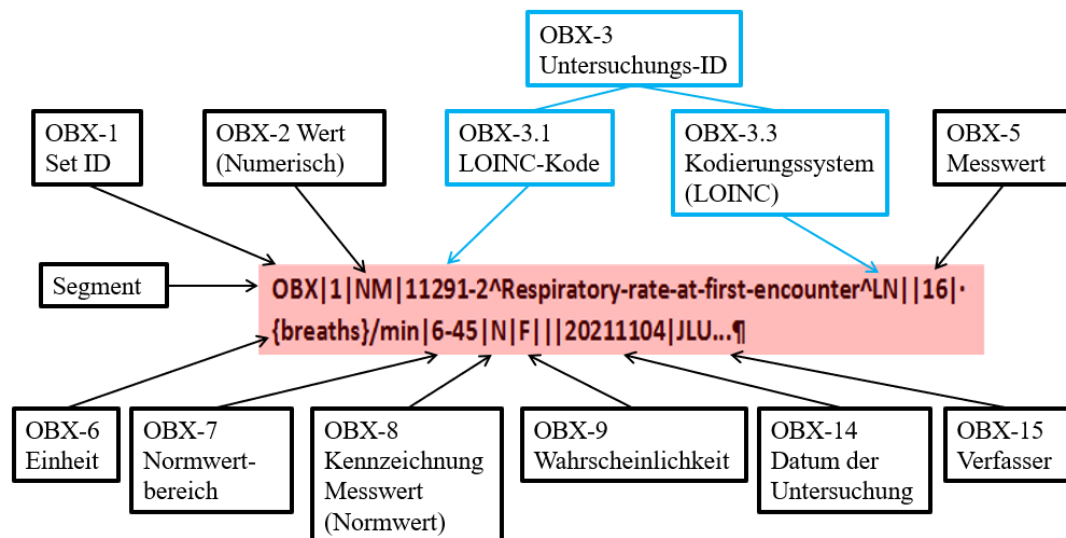
Für die Fragestellung wird HL7 Version 2.x zunächst die tragende Rolle spielen, da der Austausch einfach und textbasiert ist.

Der im DIRK-Projekt erstellte semantische Kode wird in der ORU Nachricht, in dem Segment für Untersuchungsbefunde, dem OBX Segment (Observation Result) bzw. in dem Feld für die Untersuchung OBX-3 (Observation Identifier) und OBX-5 (Observation Value) übermittelt [Lyniate]. Tabelle 2 und Abbildung 5 zeigen wo der semantische Kode in einer elektronischen HL7 Nachricht versendet wird.

Tabelle 2: Segmente und Gruppen einer ORU-R01 Nachricht HL7 Version 2. Das Segment in welchem der semantische Kode der Parameter übermittelt wird ist rot markiert.

| Segmente/Gruppen | Name | Optional/Wiederholbar |
|--|--|------------------------------|
| MSH | Message Header (Nachrichtenkopf) | Benötigt |
| Ergebnis Gruppe enthält die folgenden Gruppen | | |
| Patienten Gruppe | | |
| PID | Patienten Identifikation (Patient Identification) | Benötigt |
| PID1 | Patient demographics | Optional |
| NTE | Notes and comments | Optional, Wiederholbar |
| Patient Visit Gruppe: Optional, Teil der Patientengruppe | | |
| PV1 | Patient Visit | Benötigt |
| PV 2 | Patient visit- zusätzliche Information | Optional |
| Order Group- Wiederholbare Gruppe | | |
| ORC | Common Order | Optional |
| OBR | Observation request | Benötigt |
| NTE-1 | Notes and comments (Bemerkungen) | Optional, Wiederholbar |
| Observation Group- Wiederholbare Gruppe Teil der Order Group | | |
| OBX | Observation | Optional |
| NTE-2 | Notes and comments | Optional, Repeatable |
| Order Group continued | | |
| DSC | Continuation pointer segment | Optional |

Abbildung 5: Nutzung eines semantischen Standards im OBX Segment einer HL7 Nachricht, am Beispiel LOINC (Näheres zu LOINC in Kapitel 4.4.5.).



4.4 Semantischer Standard

Die *Semantik* beschreibt die inhaltliche Bedeutung der Information und gibt somit ein einheitliches Verständnis der Informationseinheiten wieder. Dies wird durch Ordnungssysteme wie Wertetabellen, Nomenklaturen, Klassifikationen und Terminologien erreicht.

4.4.1 Analyse der semantischen Standards

Für die Abbildbarkeit des DIVI-Protokolls wurden alle flächendeckend verfügbaren internationalen Klassifikationen analysiert um semantisch annotierte Dokumentationsinhalte zu erstellen. Für das Erstellen eines semantischen Standards wurde auch das Kreieren eines eigenen, neuen, nationalen semantischen Standards in Erwägung gezogen, da dies möglicherweise Beantragungsverfahren beschleunigen würde und speziell auf die deutschen Gegebenheiten zugeschnitten wäre. Hierfür würden jedoch einerseits die Ressourcen fehlen, insbesondere um das Projekt langfristig zu etablieren und andererseits hätte dies erhebliche Einschränkung in der Interoperabilität und internationalen Vergleichbarkeit zur Folge. Daher wurden bereits existierende, etablierte Systeme auf Abbildbarkeit analysiert.

Es gibt eine unüberschaubare Anzahl an semantischen Klassifikationen wie u. a. ICF (Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit), MedDRA (Medical Dictionary for Regulatory Activities) oder UCUM (Unified Code for units of measure) für Maßeinheiten. Für diese Arbeit wurden nur semantische Standards herangezogen, welche die folgenden Kriterien erfüllen:

Die semantische Klassifikation/Nomenklatur/Terminologie sollte international verfügbar sein und einen großen Anwenderkreis besitzen. Es sollte sich um lebendige Systeme handeln, welche konstanter Erweiterung und Weiterentwicklung unterworfen sind und mindestens jährliche Updates veröffentlichen. An die Internationalität des Standards sind dementsprechend auch die Kriterien für die Nutzungsrichtlinien bzw. Lizenzmodelle geknüpft. Sollten Benutzer in Deutschland nicht das Recht haben, auf die Datenbank zuzugreifen und Kodierungen nutzen oder neue beantragen, so sind diese für das DIRK-Projekt ungeeignet. Der gesuchte Standard sollte kostenlos oder zumindest kostengünstig sein, um eine langfristige Lösung zu bieten. Des Weiteren wäre es von Vorteil, wenn die herausgebende Institution eine Such- und Mapping Funktion zur Verfügung stellt um einen größeren Datenabgleich zu erleichtern.

Für das DIRK-Projekt wurden ausschließlich bewährte, frei nutzbare, internationale Standards, welche kontinuierlich gepflegt werden und internationale Vergleiche ermöglichen, verwendet. Diese werden im Folgenden vorgestellt und charakterisiert:

4.4.2 Anatomisch-therapeutisch-chemisches Klassifikationssystem - ATC

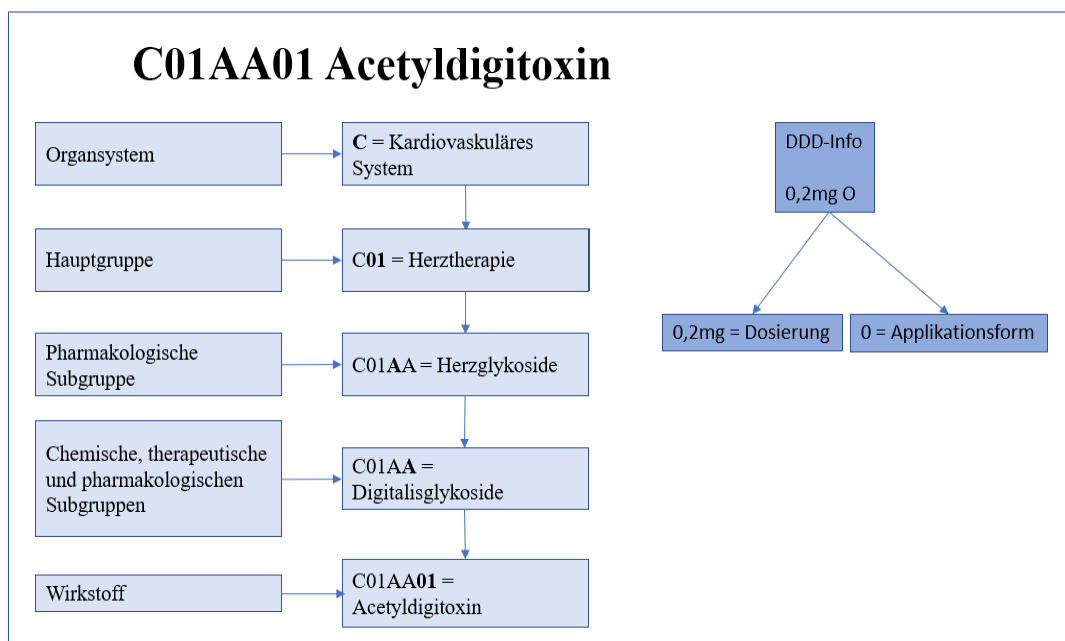
Das Anatomisch-Therapeutisch-Chemische Klassifikationssystem (ATC) herausgegeben von der Weltgesundheitsorganisation (World Health Organisation - WHO) unterteilt Wirkstoffe von Medikamenten anhand ihrer therapeutischen, pharmakologischen und chemischen Eigenschaften. Das Deutsche Institut für Medizinische Dokumentation und Information (DIMDI) gibt seit 2004 im Auftrag des Bundesministeriums für Gesundheit die amtliche Fassung des ATC mit definierten Tagesdosen in deutscher Sprache heraus und bietet diese als kostenfreie PDF-Datei zum Download an [Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information]. Das Wissenschaftliche Institut der AOK (WidO) bewertet Anträge zur Aufnahme in die ATC inhaltlich und erstellt eine Beratungsgrundlage, anhand welcher die Arbeitsgruppe ATC/DDD, des Kuratoriums für Klassifikationsfragen im Gesundheitswesen, die Codes diskutiert und bewertet. Dadurch

ist die ATC Klassifikation sowohl mit der internationalen WHO Klassifikation als auch mit den deutschen Verordnungsbesonderheiten kompatibel.

1. Struktur der ATC

Medikamente werden anhand ihres Wirkstoffes in fünf verschiedene Ebenen eingeteilt und einer Tagesdosis (Defined Daily Dose DDD), der angenommenen mittleren täglichen Erhaltungsdosis für die Hauptindikation, zugeordnet. Diese Tagesdosis dient dem internationalen Vergleich und der Analyse von Medikamentenkonsum, Medikamentenquantität und Kosten in Langzeitanalysen und wird an die Versorgungssituation des jeweiligen Landes angepasst, in dem sie Verwendung findet. Daher spielt die DDD für die Zuordnung der Wirkstoffe, welche im Notfallprotokoll der wird im Folgenden die Zusammensetzung eines ACT Kodes vorgestellt:

Abbildung 6: Verdeutlichung der Struktur der ATC Kodes anhand von Acetyldigitoxin



Die erste der fünf Ebenen teilt den Wirkstoff in 14 Organsysteme ein. Diese stellen die Hauptkategorien dar und sind jeweils durch einen Buchstaben markiert. Die zweite Ebene gibt mit zwei Ziffern die therapeutische Hauptgruppe wieder. Die dritte Ebene gibt mit einem Buchstaben die therapeutische bzw. pharmakologische Subgruppe an. Die Vierte bezieht sich mit einem Buchstaben auf die chemischen, pharmakologischen und

therapeutischen Subgruppen und die letzte Ebene gibt mit zwei Ziffern die chemische Struktur des Stoffes wieder bzw. benennt den eigentlichen Wirkstoff. Anschließend wird häufig noch die Applikationsart sowie die Wirkstärke hinzugefügt. Dies bedeutet, dass es verschiedene ATC Codes für dasselbe Medikament gibt, wenn es auf verschiedene Organsysteme unterschiedlich wirkt und für unterschiedliche Indikationen eingesetzt wird (z. B. Acetylsalicylsäure als Schmerzmittel (N02BA01) oder als Thrombozytenaggregationshemmer (B01AC06)).

2. Rationale für die Nutzung von ATC

In den meisten Fällen wird die ATC/DDD Klassifikation genutzt um kosteneffektiver zu arbeiten [Toumi A.], die Wirkweise von Medikamenten zu erläutern [Cheng J. 2013] oder um unerwünschte Nebenwirkungen zu analysieren [Pratt N.L., Kerr M., Barratt J.D., Kemp-Casey A., Kalisch Ellett L.M. et al. 2018].

Nur wenige Studien sagen etwas über die Abbildbarkeit von Wirkstoffen mit ATC aus. Dies ist wahrscheinlich auf die hohe Abbildbarkeitsrate und die ausführlichen jährlichen Aktualisierungen zurückzuführen. Winenburg und Rodriguez untersuchten die Kompatibilität zwischen dem in den USA gängigen Klassifizierungssystem „RxNorm“, die dem Unified Medical Language System (UMLS) angehört und durch die U.S. National Library of Medicine entwickelt wurde und nur in den USA zugelassene Medikamente enthält, mit dem der im europäischen Sprachraum gängigen ATC/DDD Klassifikation. Die Studie zeigt, dass 64 % der 11.422 Medikamente von „RxNorm“ in der ATC-Klassifikation abgebildet werden konnten. Von 87.001 „RxNorm“ Kodierungen konnten insgesamt 97 % in ATC abgebildet werden [Bodenreider O. 2014]. Diese hohen Prozentzahlen weisen auf die Qualität der internationalen Klassifikation hin und zeigen warum ATC eine geeignete Klassifikation für die Abbildung der Medikamente ist.

4.4.3 Internationale Klassifikation der Krankheiten

Die Internationale statistische Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme (International Code of Diagnoses - ICD) ist eine in über 100 Ländern verbreitete Klassifikation von Erkrankungen und Diagnosen und ist aktuell in der 10. Ausgabe verfügbar (ICD-11 tritt voraussichtlich 2022 in Deutschland in Kraft) [World Health Organization 2011 2010 Edition]. In Deutschland wird ICD-10 im Auftrag

des Bundesministeriums für Gesundheit vom DIMDI in der German Modification, GM, jährlich aktualisiert herausgegeben und dient u. a. zur Abrechnung sowohl im stationären (gemäß § 301 SGB V) als auch im ambulanten Bereich (gemäß § 295 SGB V) [Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information]. Struktur

Es gibt ein systematisches und ein alphabetisches Verzeichnis des ICD-10. Die Dreistellige Allgemeine Systematik (DAS) ist eine Kernklassifikation für die Berichterstattung von Todesursachendaten an die WHO und somit für allgemeine internationale Vergleiche verbindlich [World Health Organization 2011].

ICD-10 enthält 21 Kapitel, die meisten mit einem Buchstaben gekennzeichnet, gefolgt von zwei Zahlen welche die Erkrankung näher eingrenzen z.B. I21.- ist der akute Myokardinfarkt. Für Meldungen an die WHO nicht vorgeschrieben, aber häufig vorhanden, ist die Vierstellige Ausführliche Systematik (VAS), welche nach einem Punkt bis zu 10 weitere Subkategorien ermöglicht z.B. I.21.0 ist der akute transmurale Myokardinfarkt der Vorderwand.

ICD-10 ist ein weltweit international etabliertes kostenloses Klassifikationssystem mit jährlichen Aktualisierungen, welches in Deutschland bereits aus abrechnungstechnischen Gründen fest etabliert und weitreichend bekannt ist. Aus diesen Gründen ist die ICD-10 sehr geeignet, die Erkrankungen welche im DIVI-Protokoll aufgeführt sind, abzubilden. Durch den Zusatz des Buchstaben V (Verdachtsdiagnose) können zudem die in der Präklinik häufig noch ungesicherten Diagnosen gekennzeichnet werden.

4.4.4 Nomenclature of Medicine Clinical Terms – SNOMED CT

4. SNOMED CT Definition

Systematized Nomenclature of Medicine Clinical Terms (SNOMED CT) ist ein umfangreicher, multilingualer Terminologie Standard, welcher wissenschaftlich klinische Daten konzeptbasiert darstellt. Diese können bedeutungsbezogen abgerufen werden. Eine SNOMED Lizenz kann von Nicht-Mitgliedsländern erworben werden und der Preis richtet sich nach dem Bruttonationaleinkommen des jeweiligen Landes. Trotz der seit mehr als 15 Jahren von E-Health-Fachkreisen im Bereich der Patientenversorgung und der medizinischen Forschung geäußerten Empfehlung zur Lizenzierung von SNOMED CT für Deutschland, ist es erst seit März 2020 möglich diese

Terminologie im Rahmen eines Sonderforschungsverbundes (Medizininformatikinitiative – MII) zu nutzen. Die nationale Nutzung erfolgt 2021 und beinhaltet eine begrenzte Anzahl von Sub-Lizenzen für einzelne Institutionen [2020c]. Eine SNOMED Lizenz würde auch für die semantische Kodierung dieses DIRK-Projekt von erheblichen Nutzen sein [Thun S; Brammen, D., Dewenter H., Heitmann K.U., Thiemann V., Majeed R.W. et al. 2017; 2020c].

SNOMED CT wird von SNOMED International herausgegeben und gepflegt, beinhaltet 350.830 Konzepte (Stand 31.07.2019) und ist laut eigenen Angaben in mehr als 80 Ländern vertreten. SNOMED International arbeitet mit vielen internationalen Organisationen u.a. mit der International Organisation for Standardisation (ISO) und HL7 zusammen [SNOMED International].

5. SNOMED CT Herkunft/Geschichte

SNOMED war ursprünglich eine Nomenklatur in der Pathologie unter dem Begriff *Systematized Nomenclature of Pathology (SNOP)* und wurde von dem College of American Pathologists konzipiert und herausgegeben. Mit einigen Updates wurde es um klinische Begriffe und veterinärmedizinische Daten erweitert und 1974 zu SNOMED umbenannt. Zunehmend wurden andere Terminologien in SNOMED integriert wie auch im Jahr 1997 die LOINC-Kodes (Näheres zu LOINC in Kapitel 2.3.4). Im Jahr 2000 erschien SNOMED RT (Reference Terminology) welches erstmalig Begriffsrepräsentation beinhaltet. Als das *National Health System Clinical Terms Version 3* aus Großbritannien mit SNOMED RT fusionierte, entstand SNOMED Clinical Terms (SNOMED CT). Ein Jahr später wurde es in das Unified Medical Language System (UMLS) integriert. Seit 2007 liegen die Rechte bei der gemeinnützigen International Healthcare Terminology Standards Development Organization (IHTSDO), welche seit 2016 als SNOMED International bezeichnet wird [SNOMED International; SNOMED International 2019].

6. SNOMED CT Aufbau/Struktur

SNOMED CT ist ein Modell, welches das Verhältnis der einzelnen Komponenten (medizinischer Begriffe) zueinander in Form von sogenannten Konzepten darstellt, um eine Vielzahl von Verwendungszwecken zu erfüllen.

Jedes Konzept hat einen eindeutigen Namen (Fully Specified Name) der die Bedeutung beschreibt und eine eindeutige maschinenlesbare numerische Kennung.

Des Weiteren können die Konzepte mit Beschreibungen und Synonymen sowie gängigen Fachtermini in der jeweiligen Sprache und Region verknüpft werden und somit auch an die Gegebenheiten anderssprachlicher Länder angepasst werden. Auch diese haben eine eindeutige Zuordnung (description identifier) und numerische Kennung.

Jedes Konzept ist über Beziehungen (relationships) in das semantische Netz eingebettet. Aktuell gibt es mehr als eine Million Beziehungen, welche jeweils einer numerischen Relations-ID (relationship identifier) zugeordnet und miteinander verknüpft sind, meist in hierarchischen Strukturen.

Die sogenannten Referenz-Sets (RefSets) haben einen numerischen concept identifier und stellen eine standardisierte Herangehensweise von SNOMED CT dar, um eine Vielzahl unterschiedlicher Anforderungen zu unterstützen wie z. B. die Darstellung von Teilmengen, sprachliche Präferenzen oder das Mappen auf andere Terminologie--Systeme wie ICD-10 oder LOINC. Die hierarchische Struktur ermöglicht Informationen mit verschiedenen Granularitätsstufen abzuspeichern und darzustellen. SNOMED CT erscheint in halbjährlichen Updates [SNOMED International].

7. Eignung von SNOMED CT für die semantische Abbildbarkeit

Eine Literaturanalyse von über 62 Studien zwischen 2002 und 2017, die sich mit der Abbildungsrate von SNOMED CT beschäftigt, bringt die Bedeutung zur Geltung, die dieser Terminologie Standard weltweit einnimmt [Lee D., Keizer N., Lau F., Cornet R. 2014]. Wie groß die Abbildungsrate von SNOMED CT ist, wurde jedoch nicht analysiert. Die breite Signifikanz von SNOMED CT ist nicht zuletzt darauf zurückzuführen, dass viele wichtige medizinische Terminologien und Nomenklaturen in SNOMED integriert sind:

North American Nursing Diagnosis Association International (NANDA-I - Internationale Klassifikation der Pflegediagnosen), LOINC sowie ICD-9 CM (Clinical Modification) und zunehmend auch ICD-10 welches in den USA im Gegensatz zu ICD-9 (noch) nicht so eine breite Verwendung findet [TechTarget].

In einer Studie von Lougheed et al. wurde untersucht in wie weit Asthma-Parameter mit SNOMED CT und LOINC abbildbar sind [Lougheed M. D., Thomas N.J., Wasilewski N.V., Morra A.H., Minard J.P. 2018]. Hierbei wurden 169 Elemente, die bei der Ausprägung dieser Erkrankung eine Rolle spielen, in SNOMED CT gesucht. Es zeigte sich, dass 42 % der Elemente komplett abgebildet werden konnten, während 24 % nur teilweise und 34 % gar nicht abgebildet werden konnten. Des Weiteren sind 92 % der Parameter der untersuchten Lungenfunktionsteste durch SNOMED CT und 83 % durch LOINC abbildbar. Die Autoren schlussfolgerten, dass diese Terminologien geeignet sind um die Asthma Care Map abzubilden und bedeutend für die Interoperabilität in Bezug auf den Datenaustausch von elektronischen Gesundheitsakten sind.

ASSESS CT (zu Deutsch etwa 'Beurteilen von [SNOMED] CT') ist ein von der EU finanziertes Projekt, welches das Potential von SNOMED CT als zentrale Referenzterminologie für die semantische Interoperabilität auf europäischer Ebene bewerten soll. Bei ASSESS CT Studien zeigte sich eine positive Korrelation zwischen der Anzahl der Konzepte in jeder sprachlichen Ausgabe von SNOMED CT und der Abbildungsrate. Die Übereinstimmung zwischen den Bearbeitern, unabhängig von der sprachlichen Version der Terminologie (Terminology setting) erwies sich jedoch insgesamt als gering [Miñarro-Giménez J.A. and Jaulent M.C., Dewenter H., Thun S. et al. 2019].

Auch auf nationaler Ebene wurde im Rahmen von Studien mit SNOMED CT bereits gearbeitet. Brammen et al. untersuchten die semantische Abbildungsrate des Traumamoduls des deutschen Notaufnahmeprotokolls mit LOINC und SNOMED CT nach Implementierung von HL7 Clinical Document Architecture (CDA) [Brammen, D., Dewenter H., Heitmann K.U., Thiemann V., Majeed R.W. et al. 2017]. CDA ist ein Teil der HL7 Version 3, von ANSI/ASTM American National Standards Institute (ANSI) und American Society for Testing and Materials (ASTM) akkreditiert und ermöglicht XML basiert die Struktur und den Inhalt medizinischer Dokumente maschinenlesbar, strukturiert und standardisiert zu übertragen und zu bearbeiten. In der Studie zeigt sich, dass von 489 Konzepten, 207 durch die CDA Struktur abgebildet werden konnten. Von den übrigen 287 Konzepten wurden 84 (29 %) durch LOINC und 174 (61 %) durch SNOMED CT abgebildet. Diese Studie verdeutlicht erneut, welchen Beitrag SNOMED CT zur Interoperabilität in Deutschland leisten könnte. Für die semantische Abbildbarkeit

im Rahmen des DIRK-Projekts wurde SNOMED CT auf Grund von fehlender Lizenz nicht herangezogen.

4.4.5 Logical Observation Identifiers Names and Codes - LOINC

Logical Observation Identifiers Names and Codes (LOINC) wird vom Regenstrief Institute in den USA herausgegeben und gepflegt und ist ein internationales, standardisiertes Kodierungssystem zur eindeutigen Bezeichnung und Verschlüsselung von laborchemischen und klinischen Untersuchungsbefunden. LOINC bündelt zentral die Daten und koordiniert den Informationsaustausch mit Krankenhäusern, Gesundheitsbehörden, Gesundheitsinstitutionen, Forschungseinrichtungen, Projektgruppen und der Industrie. LOINC wurde in Deutschland im BIT4health-(Better IT for Health) Papier zur Telematik Rahmenarchitektur als Nomenklatur für die „eArztbrief und ePatientenakte“ nachhaltig empfohlen und auch von Sebastian Claudius Semler, dem Wissenschaftlichen Geschäftsführer der Telematikplattform für Medizinische Forschungsnetze e. V. (TMF) wurde die Bedeutsamkeit von LOINC bereits im Jahr 2005 analysiert und unterstrichen [Semler S. C. 2005]. Die Verwendung dieses semantischen Standards wird von der HL7-Organisation und des Fachverbandes DICOM (*Digital Imaging and Communications in Medicine*; deutsch: Digitale Bildgebung und -kommunikation in der Medizin) empfohlen [McDonald C., Huff S., Deckard J., Armson S., Abhyankar S. et al.]. Im Jahr 2011 unterzeichneten das Regenstrief-Institut und die HL7-Organisation eine Absichtserklärung, die langjährige Beziehung der Institutionen zur Entwicklung ergänzender Standards, um Gesundheitsdaten weiter zu verbessern. Die LOINC-Datenbank ist seit 1996 online und hat derzeit mehr als 47.000 Benutzer in 166 verschiedenen Ländern. Über 90.000 Kodes bzw. 96.635 Terms (Stand 23.08.2021) sind eingepflegt und die Datenbank wird halbjährlich aktualisiert. Die LOINC-Datensätze stehen kostenlos zur Verfügung und bereits in der Entwicklungsphase wurde bestimmt, dass es keine Restriktion bezüglich der Quantität von LOINC-Kodes geben wird. Allerdings sollen nur LOINC-Kodes kreiert werden, welche tatsächlich Verwendung finden, anstelle von Kodes welche allein durch die LOINC-Struktur möglich wären.

Ein ausdifferenziertes Urheberrecht stellt sicher, dass es keine Varianten von den LOINC-Kodes gibt und somit jeder Kode eineindeutig ist. Es dürfen keine Kodes geändert oder hinzugefügt werden, ohne dass diese beim LOINC-Komitee beantragt werden und einen

Zulassungsprozess durchlaufen, bevor sie dann in einer kommenden LOINC-Version integriert werden können und somit offiziell zur Verfügung stehen.

In Deutschland ist das DIMDI die zentrale Instanz, die die Einführung und Förderung von LOINC mit der Industrie und anderen Institutionen fördert und koordiniert. Für Deutschland wurde 2004 in Berlin die LOINC-User-Group Deutschland gegründet und erarbeitet deutsche Kommentare, Teilübersetzungen und Auswahlkataloge in enger fachlicher Zusammenarbeit mit dem DIMDI [Heubeck/Fiebrig/Criegee-Rieck]. Das DIMDI stellt diese für die Öffentlichkeit zur Verfügung und arbeitet eng mit dem Regenstrief-Institut zusammen [Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte].
Entwicklung

Als das LOINC-Komitee seine Arbeit begann, gab es keine Struktur, die sich für klinische, laborchemische oder physiologische Messergebnisse wie sie in Labors und Kliniken vorkommen eignete, um den richtigen Grad an Granularität zu realisieren. Bereits für Prozeduren existierende SNOMED-Kodes (s. Kapitel 2.3.3) bildeten meist nur kleinere Messklassen anstelle von spezifischen Messungen ab [Huff S.M., Rocha R.A., McDonald C.J., Moor G.J.E., et al. 1998] und Systeme wie EUCLIDES (European Clinical Laboratory Data Exchange Standard) konnten nicht in HL7 Nachrichten integriert werden. Ziel war es, im Jahr 1995 eine wissenschaftliche Methodologie zu erschaffen, welche zur Grundlage ein Verständnis über Wechselwirkung/Abhängigkeiten zwischen einem syntaktischen Datenmodell und strukturierten medizinischen Vokabular aufweist und welches Konzepte und Begriffe darstellt, die reproduzierbar, erweiterbar, überprüfbar, aussagekräftig und verständlich sind [Huff S.M., Rocha R.A., McDonald C.J., Moor G.J.E., et al. 1998]. Die Entwicklung des LOINC-Modells und des Vokabularinhaltes war zunächst eine Kombination aus empirischen und konzeptuellen Ansätzen. Zunächst beschränkte sich LOINC auf Laborparameter. Es wurde sich am multi-axialen Aufbau von SNOMED orientiert und IUPAC (*International Union of Pure and Applied Chemistry*) bildete einen Rahmen für die Benennung von klinischen chemischen Messungen. Es gab bereits viele klinikinterne Laborlisten sowie Beobachtungen in HL7 Nachrichten auf denen das LOINC-Komitee in der Entstehungsphase aufbauen konnte. Das LOINC-Komitee entstand zunächst aus einer kleinen Gruppe von interessierten Einzelpersonen und wurde bei Voranschreiten des Projekts von vielen freiwilligen Experten unterstützt. Um alle Bereiche abzudecken,

wurden Ärzte, Apotheker, Labortechniker, Medizininformatiker, Laborleiter und Spezialisten, welche Analyte benannten, aufgenommen. Schnell weitete sich LOINC von Laborparametern auf klinische Untersuchungsbefunde aus. Waren in der ersten Ausgabe im März 1995 noch 5.905 Parameter verschlüsselt, so enthielt LOINC 1997 bereits einen Bestand von 10.773 Parametern und enthielt zunehmend auch Begriffe aus dem klinischen Bereich.

9. LOINC Struktur

Der LOINC-Kode ist eine Nummernfolge ohne intrinsische Bedeutung. Mit zunehmendem LOINC-Vokabular nimmt auch die Länge der Codes zu. Die Begriffe sollen vollständig spezifiziert sein, so dass keine zusätzliche Erklärung benötigt wird.

LOINC-Parameter haben einen langen sowie einen kurzen Namen und sind aus 5-6 Achsen aufgebaut. Die Benennung muss einheitlich und durchgängig gestaltet sein und alle Achsen bis auf die „Method“-Achse muss für jeden Parameter festgelegt werden.

Der Code setzt sich aus folgenden Segmenten zusammen und ist in Abbildung 7 dargestellt:

Long Name: Der lange LOINC-Name sollte unverwechselbar und eindeutig sein, was häufig für Benutzeroberflächen zu sperrig ist.

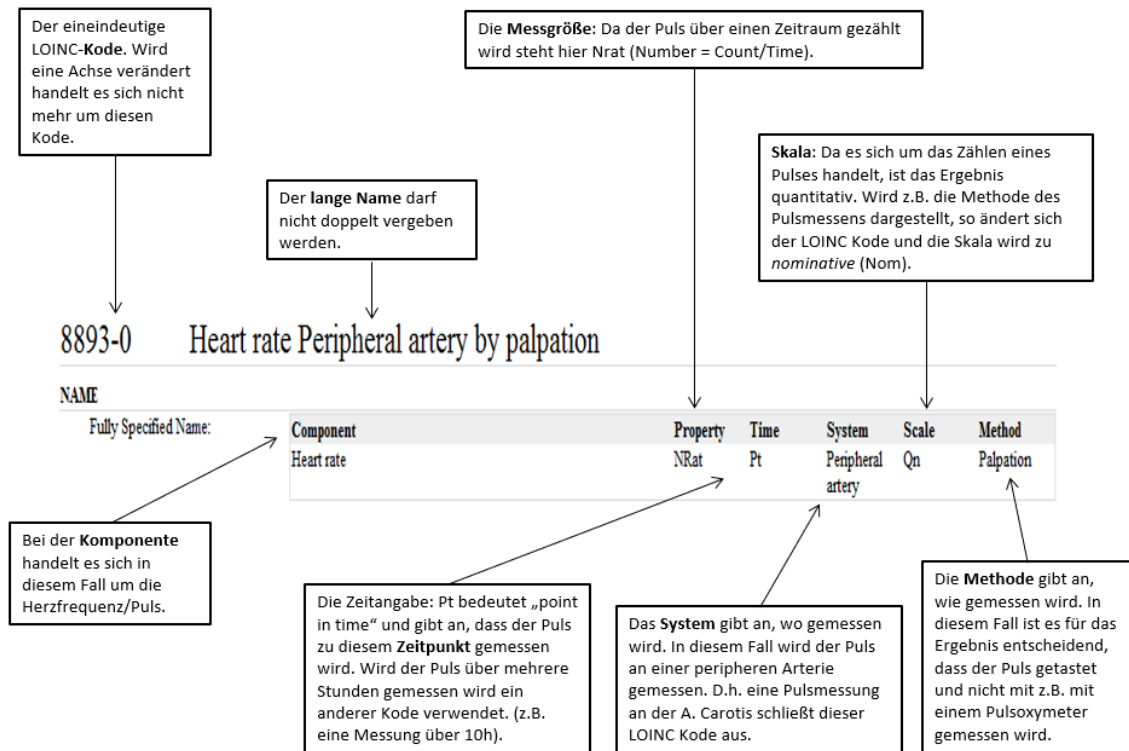
Short Name: Der kurze LOINC-Name, bestehend aus bis zu 340 Zeichen, enthält meist Akronyme und gebräuchliche Bezeichnungen und sollte nicht als alleiniger Erkennungsschlüssel (identifying key) dienen.

Die LOINC-Achsen:

1. Komponente (Component)
2. Eigenschaft/Messgröße (Property)
3. Zeitangaben/Zeitbetrachtung (Time)
4. Art der Probe/System (System)
5. Art der Skalierung: nominal, ordinal, quantitativ, Freitext ("narrative") etc. (Scale)

6. Methode: nur erforderlich, wenn diese einen Einfluss auf die klinische Interpretation des Ergebnisses hat (Method)

Abbildung 7: Beispiel eines klinischen LOINC-Kodes



Anfänglich hatte LOINC ein 4-Achsenmodell (component, specimen type, ranked set of values, method). Bereits früh in der Weiterentwicklung stellte sich jedoch heraus, wie wichtig der Zeitraum der Probeentnahme und die Umstände in welcher die Probe entnommen wurde, war. Daher wurde LOINC kontinuierlich weiterentwickelt und weitere Achsen wie die Zeitangabe und die Methode hinzugefügt [McDonald C., Huff S., Vreeman D.J., DPT PT, Mercer K. et al.].

Neben den 6 Achsen gibt es 4 untergeordnete Achsen (challenge information, adjustments, supersystem, time operators), welche vorwiegend im Laborbereich von Bedeutung sind und daher im DIRK-Projekt keine Rolle spielen.

Im Laufe der letzten Jahre enthielten viele LOINC-Kodes zusätzlich zu den 6 Achsen Antworten bzw. Antwortlisten (LOINC Answers (LA) und Answer Lists (LL)), welche eine wichtige Rolle im DIRK-Projekt einnehmen. LOINC und SNOMED CT ergänzen sich in vielen Aspekten. Während LOINC im OBX 3 Segment die Frage stellt

(z. B. Unfallmechanismus), können mit SNOMED CT die entsprechenden Werte bzw. Antworten (z. B. Verbrennung, Verkehrsunfall etc.) abgebildet werden. Ist SNOMED CT nicht verfügbar, kann auf die Antwortlisten in LOINC zurückgegriffen werden [Heubeck/Fiebrig/Criegee-Rieck]. Jede Antwort in der Antwortliste ist einem bis zu 10-stelligen Zahlenkode zugeordnet. Wie so eine Antwortliste aussehen kann ist am Beispiel in der Abbildung 8 dargestellt.

Initial dienten die Antworten dazu den Kode verständlicher zu machen und galten als Beispiele ohne Anspruch auf Vollständigkeit, da die meisten Antworten beim Datentransfer nicht durch die Antwortlisten, sondern durch andere Kodierungssysteme wie SNOMED CT oder MEDCIN (Medical Dictionary for Regulatory Activities - MedDRa - Medizinisches Wörterbuch für Aktivitäten im Rahmen der Arzneimittelzulassung), eine Terminologie konzipiert für eine elektronische Patientenakte, dargestellt wurden. Mittlerweile werden die einreichenden Organisationen/Personen jedoch angewiesen die Antwortlisten beim Einreichen in drei Kategorien einzustufen:

„Normative" (Normativ)

Hier müssen die Antwortlisten aus einer amtlichen oder validierten Quelle stammen und der LOINC-Nutzer darf nur die aufgelisteten Antworten benutzen, mit Ausnahme von sogenannten „Null-flavor" (IHE Germany/HL7). Null-flavors werden in HL7v3-Nachricht oder CDA-Dokumenten verwendet, wenn eine Antwort verpflichtend ist, aber das sendende Anwenderprogramm keinen Wert verfügbar hat z. B. „unbekannt“, „nicht zutreffend“, „entfällt“ oder „nicht verfügbar“. Dies sind häufige Parameter im Notfallmedizinprotokoll, da unterschieden werden muss, ob kein Ergebnis herausgekommen ist, oder ob die Beobachtung gar nicht erst gemacht wurde (z. B. Keine Erkrankungen, keine Verletzung, sonstige Erkrankung oder unbekannte Erkrankung.) Jede LOINC Antwortliste (einschließlich normativer Listen) kann durch „Null-flavors" erweitert oder eingeschränkt werden, ohne dass die Regularien von LOINC dabei verletzt werden. Beim Einreichen des DIRK-Datensatzes wurde sich überwiegend für normative Antworten entschieden, da die Antworten vom MIND oder dem DIVI-Protokoll weitestgehend vorgegeben sind, es amtlich durch das DIMDI geprüft wurde und durch die Null-flavors alle

Antwortmöglichkeiten abgedeckt sind. Die Antwortmöglichkeiten von SNOMED CT stehen in Deutschland (noch) nicht zur großflächigen Verwendung zur Verfügung, daher sind wir im Rahmen des DIRK-Projekts auf die vollständigen Antwortlisten in LOINC oder Freitextfeldern im OBX5-Feld der HL7-Nachricht angewiesen.

„Preferred“ (Bevorzugt)

Es wird empfohlen die bereitgestellten Antworten in der Liste zu benutzen, es können aber, wenn nötig, auch alternative Antworten benutzt werden.

„Example“ (Beispiel)

Diese Antworten, häufig im Laborbereich, stellen nur Beispiele dar, um die Bedeutung des Codes zu verdeutlichen.

Abbildung 8: Beispiel einer Antwortliste anhand des LOINC-Kodes “Heart rate method“ (Kode 8886-4).

8886-4 Heart rate method

| NAME | | | | | | |
|-----------------------|-------------------|----------|------|--------------------|-------|--------|
| Fully Specified Name: | Component | Property | Time | System | Scale | Method |
| | Heart rate method | Type | Pt | Heart rate measure | Nom | * |

BASIC ATTRIBUTES

| | |
|----------------------------|-----------------------|
| Class/Type: | HRTRATE.ATOM/Clinical |
| First Released in Version: | 1.0h(3) |
| Last Updated in Version: | 2.27 |
| Status: | Active |

EXAMPLE ANSWER LIST (LL3626-0)

| Source: | SEQ# | Answer | Answer ID |
|-------------|------|-----------------------|-----------|
| NCBI PubMed | 0 | Acoustic monitoring | LA24025-1 |
| | 1 | Auscultation - manual | LA24012-9 |
| | 2 | EKG/ECG | LA24029-3 |
| | 3 | Oscillometry | LA24014-5 |
| | 4 | Palpation | LA24028-5 |
| | 5 | Pulse oximetry | LA24027-7 |

Copyright © 2019 Regenstrief Institute, Inc. All Rights Reserved. To the extent included herein, the LOINC table and LOINC codes are copyright © 1995-2019, Regenstrief Institute, Inc. and the Logical Observation Identifiers Names and Codes (LOINC) Committee.

Generated from LOINC version 2.67.

Jede Antwortmöglichkeit erhält eine spezifische ID

Die Antwortliste ist ebenfalls einer ID zugeordnet

Hier ist z.B. eine Example (Beispiel) Antwortliste aufgeführt. Diese gibt wieder wie die Herzfrequenz gemessen werden kann. Der Kode kann auch für Messmethoden die nicht aufgelistet sind verwendet werden.

Seit der LOINC-Version 2.61 gibt es die Möglichkeit einen LOINC-Begriff mit mehreren Antwortlisten zu verknüpfen. Wenn zwei Untersuchungen für dieselbe Frage zwei unterschiedliche Antwortlisten haben (meist andere Methode), dann wird anstelle von der

Erstellung von zwei Codes mit unterschiedlichen Methoden, nur ein Code erstellt und dieser mit unterschiedlichen Antwortlisten verknüpft.

Beispielhaft sei dies an folgendem Code erläutert: "Incident - patient disposition" (67548-8) und Abbildung 11 zeigt welche Parteien/Panels auf diesen Code zugreifen. Der Code stellt dar, wie mit dem Patienten durch den Rettungsdienst verfahren wird. Zum Beispiel ob dieser behandelt und transportiert wird, eine Behandlung abgelehnt oder es sich um einen Fehleinsatz handelt.

National EMS Information System (84428-2) Panel und das Level 3 Emergency Medical Services patient care report - recommended CDA R1 and R2 set (84429-0) haben 22 Antworten unter dem Code 67548-8 aufgelistet, wie in der Abbildung 9 gezeigt wird. Im DIRK-Panel sind für denselben Code nach der Beantragung noch drei zusätzliche Antworten möglich - Antworten 14, 15 und 25 und somit insgesamt 25 Antwortmöglichkeiten aufgelistet (88677-0) (s. Abbildung 10). Somit hat jeder Antragsteller für denselben Code seine eigene Antwortliste.

Abbildung 9: Antwortliste von NEMESIS und LEVEL 3 für den Code "Incident -patient disposition" (Kode 67548-8)

| SEQ# | Answer |
|------|--|
| 1 | Assist, agency |
| 2 | Assist, public |
| 3 | Assist, unit |
| 4 | Canceled (prior to arrival at scene) |
| 5 | Canceled on scene (no patient contact) |
| 6 | Canceled on scene (no patient found) |
| 7 | Patient Dead at Scene-No Resuscitation Attempted (With Transport) |
| 8 | Patient Dead at Scene-No Resuscitation Attempted (Without Transport) |
| 9 | Patient Dead at Scene-Resuscitation Attempted (With Transport) |
| 10 | Patient Dead at Scene-Resuscitation Attempted (Without Transport) |
| 11 | Patient evaluated, no treatment/transport required |
| 12 | Patient refused evaluation/care (with transport) |
| 13 | Patient refused evaluation/care (without transport) |
| 14 | Patient treated, released (AMA) |
| 15 | Patient treated, released (per protocol) |
| 16 | Patient treated, transferred care to another EMS professional |
| 17 | Patient treated, transported by EMS |
| 18 | Patient treated, transported by law enforcement |
| 19 | Patient treated, transported by private vehicle |
| 20 | Standby-no services or support provided |
| 21 | Standby-public safety, fire, or EMS operational support provided |
| 22 | Transport Non-Patient, Organs, etc. |

Abbildung 10: Antwortliste für DIRK für den Code "Incident -patient disposition" (Kode 67548-8)

| SEQ# | Answer |
|------|--|
| 1 | Assist, agency |
| 2 | Assist, public |
| 3 | Assist, unit |
| 4 | Canceled (prior to arrival at scene) |
| 5 | Canceled on scene (no patient contact) |
| 6 | Canceled on scene (no patient found) |
| 7 | Patient Dead at Scene-No Resuscitation Attempted (With Transport) |
| 8 | Patient Dead at Scene-No Resuscitation Attempted (Without Transport) |
| 9 | Patient Dead at Scene-Resuscitation Attempted (With Transport) |
| 10 | Patient Dead at Scene-Resuscitation Attempted (Without Transport) |
| 11 | Patient evaluated, no treatment/transport required |
| 12 | Patient refused evaluation/care (with transport) |
| 13 | Patient refused evaluation/care (without transport) |
| 14 | Patient refused transport |
| 15 | Transport of patient not possible |
| 16 | Patient treated, released (AMA) |
| 17 | Patient treated, released (per protocol) |
| 18 | Patient treated, transferred care to another EMS professional |
| 19 | Patient treated, transported by EMS |
| 20 | Patient treated, transported by law enforcement |
| 21 | Patient treated, transported by private vehicle |
| 22 | Standby-no services or support provided |
| 23 | Standby-public safety, fire, or EMS operational support provided |
| 24 | Transport Non-Patient, Organs, etc. |
| 25 | Deliberate restrictive therapy |

Abbildung 11: Panels welche auf den Code "Incident - patient disposition" (Kode 67548-8) zugreifen

| Member of these Panels | | | | |
|-------------------------|--|--------------------------|------------------|---------|
| LOINC | Long Common Name | Answer List | Answer List Type | Answers |
| 88677-0 | German Interdisciplinary Association of Intensive Care and Emergency Care Medicine - recommended MIND protocol set | | | |
| 84429-0 | Level 3 emergency medical services patient care report - recommended CDA R1 and R2 set | LL1798-9 | Normative | 22 |
| 84428-2 | National EMS Information System - version 3 set | LL1798-9 | Normative | 22 |

Die geringe Anzahl von Entwicklern und Inhaltsprüfern, die sehr speziellen Fachbereiche und die Anzahl von Codes haben zur Folge, dass LOINC auf die Korrekturen von seinen vielen Benutzern angewiesen ist. Im Falle, dass ein Code Fehler enthält, redundant oder veraltet ist, wird er nach Prüfung von den Entwicklern als „veraltet“ (deprecated) markiert. Allerdings wird dieser Code nicht gelöscht, sondern verbleibt in der Datenbank, um eine Abwärtskompatibilität zu gewährleisten. In der LOINC-Version 2.68, sind 3.723

„deprecated“ Codes enthalten. Deswegen empfiehlt das LOINC-Komitee immer mit der neuesten LOINC und RELMA-Version (s.u.) zu arbeiten [Vreeman D. J. 2015].

10. Das LOINC-Komitee

Der LOINC-Ausschuss soll dem Regenstrief-Institut als beratendes Gremium für die Entwicklung und Verbreitung von LOINC dienen, indem allgemeine Namenskonventionen und Richtlinien für den Entwicklungsprozess festgelegt werden. Die Mitglieder des LOINC-Ausschusses fungieren in ihren Fachgebieten auch als Fachexperten. Es gibt 4-6 LOINC-Komitee Sitzungen im Jahr hiervon betreffen 50 % den klinischen Anteil und 50 % den Laboranteil. Der Ausschuss beteiligt sich nicht aktiv an der Bearbeitung oder Genehmigung von eingereichten Parametern. Das ist Aufgabe der LOINC-Content-Entwickler welche die Codes auf Kompatibilität mit der aktuellen Namenskonvention prüfen und für inhaltliche Fragen Fachexperten zu Rate ziehen.

11. Mappen/RELMA

RELMA (Regenstrief LOINC Mapping Assistent) ist ein vom Regenstrief Institut Indianapolis, USA herausgegebenes und intuitiv bedienbares Dienstprogramm für das Betriebssystem Windows, welches dem Aufsuchen und Zuordnen von LOINC-Begriffen sowie dem Beantragen von LOINC-Kodes dient. Hiervon gibt es eine deutsche Version, herausgegeben und betrieben durch das DIMDI mit ca. 11.000 deutschsprachigen Bezeichnungen welche jährlich aktualisiert und durch das Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM) qualitätsüberprüft werden.

Die Suche in RELMA (s. eine Suchmaske von RELMA in Abbildung 12) erfolgt anhand von Worten, Wortteilen und einer Auswahl an Einschluss- und Ausschlusskriterien. Die Kombination von Suchbegriffen mit den Booleschen Operatoren (AND/OR/NOT) ist problemlos möglich. Kodierungen, die nicht von LOINC empfohlen werden (discouraged, deprecated) können in der Suchfunktion ausgeschlossen werden. Daher ist es möglich nur klinische oder nur Laborbegriffe aufzusuchen oder in bestimmten Achsen, z. B. Methoden Achse zu suchen oder diese zu sortieren. Durch die kontinuierlichen Weiterentwicklungen gibt es inzwischen die Möglichkeit auch Antwortlisten nach bestimmten Begriffen zu durchsuchen. Die Suche nach existierenden Datensätzen von

DEEDS (Data Elements of Emergency Department Systems) oder NEMESIS (s. u.) haben das Zuordnen und Finden der DIVI-Parameter deutlich erleichtert.

Abbildung 12: Ein und Ausschlusskriterien der Suchfunktion in RELMA

The screenshot shows the 'Hierarchy & Search Limits' section of the RELMA interface. It contains several panels with search criteria:

- Limit results based on my local code:**
 - Exclude terms inconsistent with local units
 - Exclude terms inconsistent with specimen
- Limit results by LOINC term status:**
 - Include "active" terms
 - Include "trial" terms
 - Include "discouraged" terms
 - Include "deprecated" terms
- Limit results by other attributes:**
 - Exclude terms not in the common orders subset
 - Exclude terms with system 'left' or 'right'
 - Exclude internal lab use terms
 - Exclude limited use lab orders
 - Exclude public health terms
 - Exclude veterinary terms
 - Exclude honorary terms
 - Exclude non-routine challenge tests
- Limit results by method:**
 - Exclude method specific terms
 - Return method specific terms when no methodless term exist
- Limit results by order/observation:**
 - Include "order" terms
 - Include "observation" terms
 - Include terms that are both "orders" and "observations"
 - Include "subset" terms
 - Include "unclassified" terms
- Favor Mass or Substance:**
 - Favor mass terms when possible
 - Favor substance terms when possible
 - Favor neither
- Limit results by special properties for the pharmaceutical industry:**
 - Include MS* terms
 - Exclude MS* terms
 - MS terms Only

12. NEMESIS

Das LOINC geeignet ist Notfallparameter abzubilden, wird durch bereits von National Emergency Medical Services Information (NEMESIS) eingepflegte Codes ersichtlich. NEMESIS ist ein Datenbank System welches von der National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA), der zivilen Behörde für Straßen und Fahrzeugsicherheit, in den USA betrieben wird. Es stellt alle Rettungsdienstversorgungsdaten standardisiert, aggregiert und landesweit zum Qualitätsmanagement und zur Kostenanalyse zur Verfügung [Kulla M., Rohrig R., Helm M., Bernhard M., Gries A. et al. 2014]. Die von NEMESIS eingepflegten rettungsmedizinischen Codes spielen eine wichtige Rolle im DIRK-Projekt und werden daher in Kapitel „12 NEMESIS“ und Kapitel „5.2.5 „Bearbeitung von NEMESIS-Kodes““ detaillierter analysiert.

Nach Vorstellung der verfügbaren semantischen Standards, gilt es nun, diese auf Eignung, deutsche Notfallparameter abzubilden, zu prüfen. Dies geschieht anhand der Abbildbarkeit des DIVI-Protokolls (Siehe Abbildung 14) sowie der Medikamentenauflistung des MIND 3.

4.5 Mappen der DIVI/MIND 3 Daten mit in den semantischen Standards (ICD-10, ATC, LOINC)

Zur Prüfung der Abbildbarkeit werden zunächst alle Parameter, ins Englische Übersetzt, mit Ausnahme der Diagnosen und Medikamentenklassen, da diese in deutschen Versionen vollständig zur Verfügung stehen. Die deutsche LOINC-Version beinhaltet viele laborchemische Codes, stellt jedoch bei notfallmedizinischen Parameter, vergleichsweise wenige Begriffe zur Verfügung.

Anschließend werden alle Parameter auf ihre Abbildbarkeit in den jeweiligen Standards (HL7, ICD-10, ATC und LOINC) untersucht. Um das gesamte Dokument abbilden zu können, benötigt jeder Parameter einen Kode.

Auch wenn zunehmend in den LOINC-Kodes ein Feld für weitere Beschreibungen zu den Codes eingepflegt wird, sollten Codes prinzipiell alleine stehen und keiner weiteren Erklärungen bedürfen. Es soll eine Bijektivität zwischen Codes und Parametern ermöglicht werden: Hierfür müssen die Codes so detailliert/granuliert sein, dass ein Kode nicht mehrere Parameter abbildet und gleichzeitig muss er den Parameter vollständig und eindeutig abbilden. Alle Parameter müssen auf vorhandene Codes geprüft werden, um doppelte Codes in LOINC zu verhindern. Dies benötigt einen detaillierten Datenabgleich mit den Entwicklern (Content developer), da oft erklärt werden muss, warum der Parameter nicht durch einen bestimmten bereits vorhandenen Kode dargestellt werden kann, obwohl dieser naheliegend und passend erscheint. Andererseits müssen von den Content Entwicklern häufig vorhandene Codes erklärt, verdeutlicht und dann entsprechend angepasst werden.

4.6 Beantragungsprozess fehlender LOINC-Kodes

Für alle klinischen Parameter, die nicht abgebildet werden konnten, wurden neue LOINC-Kodes beim Regenstrief-Institut beantragt mit dem Ziel, das gesamte DIVI-Protokoll semantisch zu kodieren, um einen zukünftigen automatisierten Austausch von präklinischen Daten zu ermöglichen. Hierfür wurde das DIRK-Projekt für die Bearbeiter in Regenstrief-Institut beschrieben. Zur Beantragung neuer Kodes wurde die in RELMA vorhandene Vorlage als Grundlage benutzt. Exemplarisch ist in Abbildung 13 eine neuere Version einer Beantragungsmaske dargestellt. Neben einem langen und kurzen Namen sowie den Inhalt für die entsprechenden 6 Achsen, erfolgte auch die Einreichung des am nächsten liegenden vorhandenen LOINC-Kodes mit Begründung warum der Parameter des DIVI-Protokolls nicht mit diesem abgebildet werden konnte. Am 07.01.2017 erfolgte die Einreichung von insgesamt 222 Kodes.

Der initiale Beantragungsprozess dauerte 15 Monate bis zum 20.05.2018. Zunächst mussten Formatänderungen vollzogen werden und jeder einzelne Parameter und die zugehörigen Antwortlisten beschrieben und erklärt werden. Erste Fragen zum Inhalt der Kodes und damit die eigentliche Bearbeitung der eingereichten Parameter erfolgten nach ca. 7 Monaten (10.08.2017). In der anschließenden Bearbeitungszeit wurden viele Rückfragen zu den einzelnen Parametern gestellt und sich in vielen Fällen auf Kompromisse geeinigt. Die Bearbeitungszeit mit Rückfragen dauerte weitere 9 Monate (bis zum 20.05.2018).

Im nächsten Schritt erfolgte die Analyse warum einige Parameter nicht abbildbar sind und das Kreieren von Lösungsvorschlägen um einen generischen semantischen Standard zu erstellen.

4.6.1 Erneuter/Erweiterter Beantragungsprozess

In dem initialen Beantragungsprozess wurden nicht alle eingereichten Parameter genehmigt und fast alle der genehmigten Parameter wurden in LOINC vorerst unter TRIAL veröffentlicht, was bedeutet, dass diese noch nicht endgültig in die LOINC-Klassifikation aufgenommen wurden und noch Änderungen unterliegen könnten. Diese wurden dann im Januar 2021 vollzogen. Es erfolgte anschließend ein erneutes

Beantragen einiger Parameter und Ergänzung vieler Antwortlisten insbesondere mit den folgenden Änderungen:

- Ausstehende Antwortlisten die gemäß den LOINC-Bearbeitern noch hinzugefügt und ergänzt werden
- Parameter welche als "withdrawn" oder versehentlich eingereicht betrachtet wurden, aber nicht von uns zurückgenommen wurden
- Erlaubnis weitere NEMESIS-Kodes benutzen zu dürfen
- Umbenennung von Kodes z. B. "i.v. site" oder Korrektur der "GCS verbal first encounter" Skala
- Aufnahme weiterer Kodes ins DIRK-Panel. Insbesondere die Kodes welche vorher abbildbar waren und daher nicht beantragt wurden.

Somit wurden im Juni 2021 viele Kodes dem DIRK-Panel hinzugefügt und der TRIAL Status des DIRK-Datensatzes aufgehoben. Daher erstreckte sich insgesamt die Erstellung eines semantischen Standards über 4,5 Jahre. Obwohl es sich insgesamt um eine offizielle Beantragung handelt, wurde diese Arbeit übersichtshalber in den ersten Beantragungsprozess und den zweiten Beantragungsprozess aufgegliedert um die Arbeitsschritte nachvollziehen zu können.

Abbildung 13: Aktuelle Maske zur Beantragung/Vorschlagen neuer Codes

Regenstrief LOINC Mapping Assistant (RELMA) - Propose a New LOINC

Local Code Local Name Local Term File

Test (OBX-3):

Battery (OBR-4):

Reference #: Similar LOINC:

Status: Assigned LOINC:

Send Out Lab Test Code: Send Out Lab Name:

Proposed LOINC:

Analyte:

Analyte Description:

Property:

Time Aspect:

Specimen:

Scale:

Method:

Overall Test Description:

Formula:

1 of 1

Normal

New Clone Save Exit

Abbildung 14: Die Farben verdeutlichen welche Abschnitte mit welchen semantischen Standards abgebildet werden. Diese Farbkodierungen sind auch in den Ergebnisdiagrammen dargestellt: Grau: durch PID Segment in HL7; Grün: ICD-10; Violett: ATC; Blau: LOINC.



5 Ergebnisse

Darstellung der Ergebnisse:

Übersichtshalber wird den einzelnen semantischen Standards, wie in Abbildung 14 dargestellt, eine Farbe zugeordnet.

Grau: HL7

Grün: ICD-10

Violett: ATC

Blau: LOINC

Des Weiteren werden in dieser Arbeit alle Namen der semantischen Codes (ICD-10, ATC, LOINC) in oben gestellten Anführungszeichen mit dem entsprechenden Code in Klammern und alle Parameter aus dem DIVI-Protokoll in Kursiv dargestellt. Beispiele:

ICD-10 Kode "Sonstige und nicht näher bezeichnete Krämpfe" (R56.8) *Krampfanfälle*

ATC Kode: "Herztherapie" (C01) *Antiarrhythmika*

LOINC-Kode: "Urine collection device" (80334-6) *Blasenkatheter*

5.1 Semantische Abbildbarkeit des MIND Datensatzes und DIVI-Protokolls

5.1.1 Schwierigkeiten beim Bestimmen der Anzahl der Parameter

Es folgt die Analyse inwiefern die Klassifikationen geeignet sind das DIVI-Protokoll und die Medikamente des MIND 3-Protokolls abzubilden. Um die Abbildbarkeitsrate festzustellen, erfolgte zunächst eine Auflistung, bzw. ein Zählen der Parameter. Betrachtet man das DIVI-Protokoll (Abbildung 14: Die Farben verdeutlichen welche Abschnitte mit welchen semantischen Standards abgebildet werden. Diese Farbkodierungen sind auch in den Ergebnisdiagrammen dargestellt: Grau: durch PID Segment in HL7; Grün: ICD-10; Violett: ATC; Blau: LOINC. Abbildung 14) so ist es auf Grund der bereits beschriebenen unterschiedlichen Qualitäten (Tabelle 1) und Abbildungen schwierig die gesamte Anzahl der Parameter zu bestimmen. Es wurde versucht, folgende Fragen zu beantworten:

Sollen Überschriften gezählt und kodiert werden, wenn Sie keine Beobachtung an sich darstellen wie z.B. *Erkrankungen*. Hier kam es auf den Kontext an. Meistens wurde versucht, einen Kode mit der Überschrift zu generieren (z.B. Maßnahmen) und dann die einzelnen Parameter als Antworten einzureichen. Häufig wurde im Beantragungsprozess jedoch für die Antworten unterschiedliche Codes kreiert.

Werden einzelne Felder wie die Adresse des Einsatzortes als Adresse zusammengefasst oder sind *Straße*, *Postleitzahl* und *Ort* jeweils ein Parameter? Hier wurden die Parameter logisch gruppiert, in einigen Fällen wo jedoch einzelne Antworten mit einem Kode abbildbar waren, wurden diese einzeln gezählt.

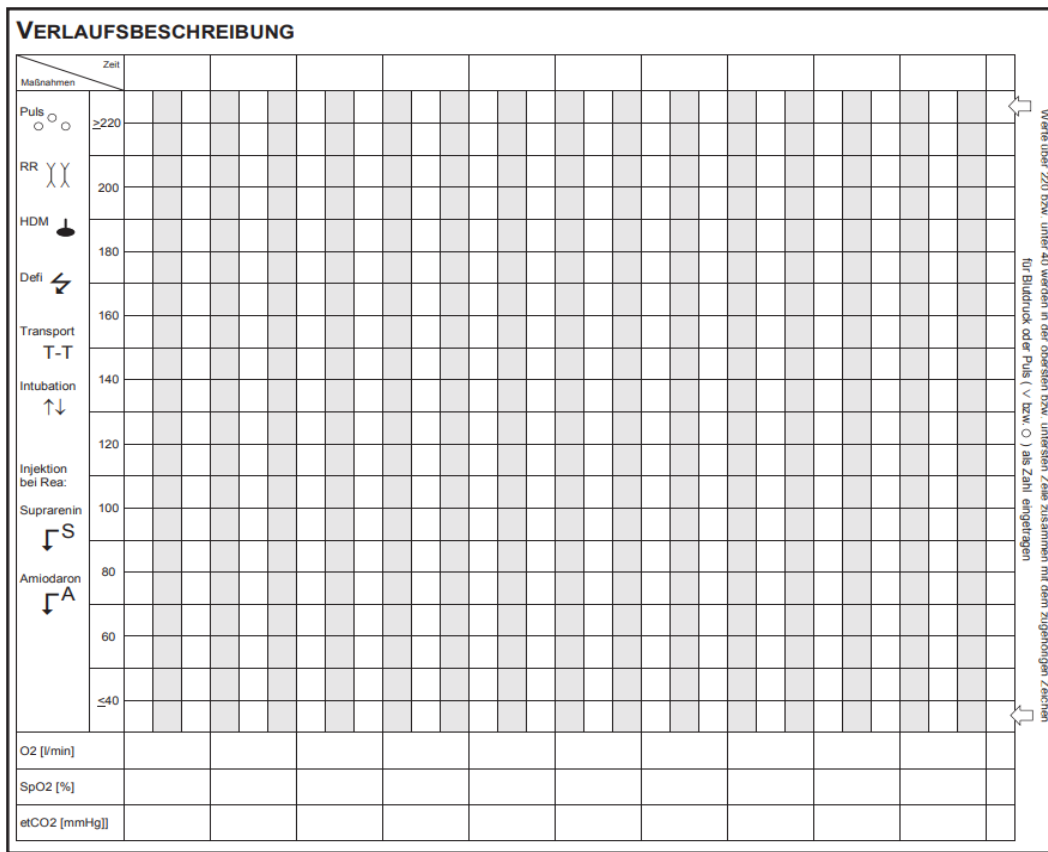
Sollen Felder mit *sonstige/keine* kodiert werden? Z.B. *Sonstige Erkrankung*. Da auch einige *sonstige/keine* Parameter kodiert werden können, wurde sich für eine Auflistung dieser Werte als Parameter entschieden, allerdings werden diese in den Ergebnissen stets separat behandelt.

Insbesondere Abbildungen wie die Verlaufsbeschreibung (siehe Ausschnitt aus dem DIVI-Protokoll 1) ist nicht einfach darzustellen. Hier wurden die am linken Rand aufgelisteten Maßnahmen jeweils als Parameter bestimmt und der mitgelieferte Zeittempel bestimmt den Zeitpunkt der Maßnahme.

Für die Medikamente im MIND 3 war das Zählen der Parameter bereits durch die Nummerierung vorgegeben. Hier stellte sich nur die Frage, ob die Wirkstoffgruppen auch abgebildet werden sollen. Diese wurden als Parameter bestimmt, welches jedoch häufig ähnliche Resultate für die Medikamenten Gruppe und für die sonstigen Parameter ergab. Bei manchen wie *Analgetika* gab es die Gruppe (N02-"Analgetika") und *sonstiges Analgetikum* (N02B- "Andere Analgetika und Antipyretika") bei anderen wie Antidota nur die Gruppe V03AB "Antidote"- sonstige Antidote müsste mit "Alle übrigen therapeutischen Mittel" (V03A) abgedeckt werden.

Insgesamt wurden somit 338 Parameter des DIVI-Protokolls bestimmt und 121 Parameter welche zu den Medikamenten Wirkstoffen des MIND 3 Datensatzes zählen. Im Folgenden wird nun geprüft inwiefern die einzelnen semantischen Standards diese 459 Parameter abbilden können.

Ausschnitt aus dem DIVI-Protokoll 1: Verlaufsbeschreibung



5.1.2 Abbilden der Patienten Stammdaten in HL7

HL7 ist ein syntaktischer Standard und kein semantischer Standard. Wie bereits beschrieben, werden sämtliche Stammdaten des Patienten im PID-Segment (Patientenidentifikation) und abrechnungstechnische Daten im PV1-Segment/IN1 Segment (Patient Visit) der HL7-Nachricht übermittelt und bedürfen somit keiner separaten semantischen Kodierung. Für die Stammdaten sind dies insgesamt 7 Parameter.

Tabelle 3: Parameter welche mit HL7 im PID-Segment versand werden

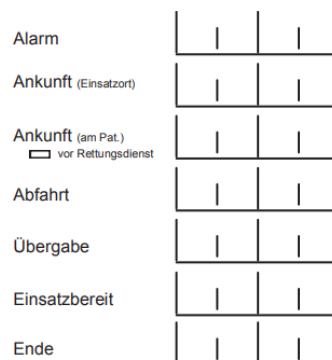
| Nr. | Parameter |
|-----|---------------------|
| 1 | Name |
| 2 | Vorname |
| 3 | Geburtsdatum |
| 4 | Wohnort (PLZ, Ort) |
| 5 | Krankenkassennummer |

| Nr. | Parameter |
|-----|--------------------|
| 6 | Versichertennummer |
| 7 | Geschlecht |

Alle weiteren Parameter des Protokolls werden wie bereits erwähnt im OBX-Segment kodiert versendet.

Eine Besonderheit ergibt sich für den Parameter *Einsatzdatum*. Jedes Datum wird in der Nachricht in einer Datumzeitgruppe im Message Header festgehalten. Daher werden Einsatzzeiten mit den jeweiligen Untersuchungsbefunden übermittelt und nicht separat kodiert. Eine Ausnahme ist die Zeiten des Rettungsdienstes wie im Ausschnitt aus dem DIVI-Protokoll 2 dargestellt. Da diese nicht direkt mit einem Untersuchungsbefund verknüpft sind, wurden sie einzeln mit LOINC abgebildet.

Ausschnitt aus dem DIVI-Protokoll 2: Rettungsdienst/Notarzt Zeiten



Die nachfolgenden Ergebnisse der semantischen Abbildung werden wie folgt gegliedert:

- (1) Anzahl der Parameter, ggf. Ausschnitt aus dem DIVI-Protokoll
- (2) Tortendiagramm, welches die Abbildbarkeit mit der jeweiligen Klassifikation darstellt
- (3) Tabelle der erfolgreich abgebildeten Parameter
- (4) Analyse der Parameter welche nicht abgebildet werden konnten

5.1.3 Abbilden der Erkrankungen mit ICD-10

Insgesamt sind 84 Items im DIVI-Protokoll unter der Kategorie *Erkrankungen* aufgelistet:

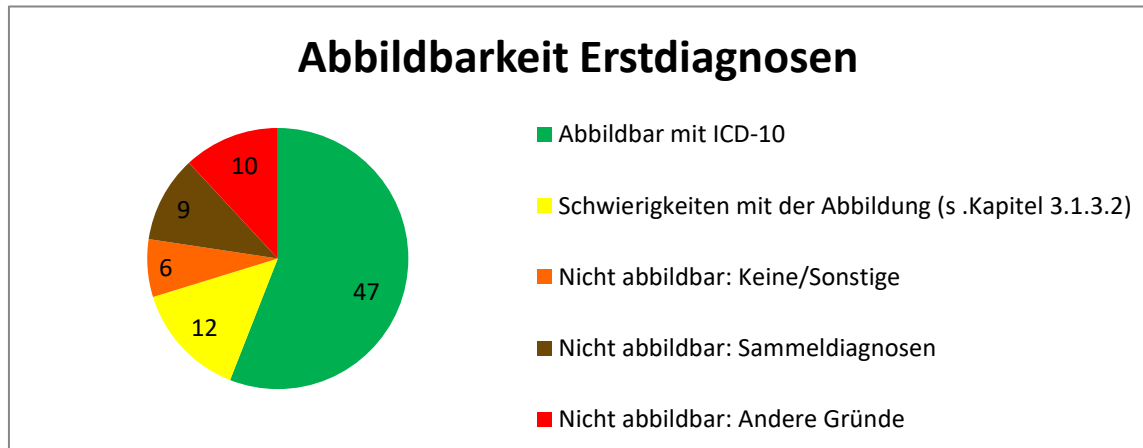
Ausschnitt aus dem DIVI-Protokoll 3: Erkrankungen

| ERKRANKUNGEN | |
|---|--|
| <input type="radio"/> keine | |
| ZNS | |
| <input type="checkbox"/> Schlaganfall, TIA, intrakranielle Blutung | |
| <input type="checkbox"/> im Lysefenster (Symptombeginn erfassen!) | |
| <input type="checkbox"/> Krampfanfall <input type="checkbox"/> Status epilepticus | |
| <input type="checkbox"/> Meningitis / Encephalitis | |
| <input type="checkbox"/> Synkope | |
| <input type="checkbox"/> _____ | |
| Herz-Kreislauf | |
| <input type="checkbox"/> Akutes Koronarsyndrom | |
| <input type="checkbox"/> STEMI <input type="checkbox"/> Vorderwand <input type="checkbox"/> Hinterwand | |
| <input type="checkbox"/> Rhythmusstörung <input type="checkbox"/> tachy <input type="checkbox"/> brady | |
| <input type="checkbox"/> Lungenembolie | |
| <input type="checkbox"/> orthostatische Fehlregulation | |
| <input type="checkbox"/> Herzinsuffizienz <input type="checkbox"/> Lungenödem | |
| <input type="checkbox"/> hypertensiver Notfall / hypertensive Krise | |
| <input type="checkbox"/> kardiogener Schock | |
| <input type="checkbox"/> Schrittmacher- / ICD-Fehlfunktion | |
| <input type="checkbox"/> _____ | |
| Atmung | |
| <input type="checkbox"/> Asthma (Anfall) <input type="checkbox"/> Status asthmaticus | |
| <input type="checkbox"/> COPD (ggf. Exazerbation) | |
| <input type="checkbox"/> Heimbeatmung <input type="checkbox"/> Heimsauerstoff | |
| <input type="checkbox"/> Pneumonie, Bronchitis | |
| <input type="checkbox"/> Hyperventilationssyndrom | |
| <input type="checkbox"/> Aspiration | |
| <input type="checkbox"/> Haemoptysen | |
| <input type="checkbox"/> _____ | |
| Abdomen | |
| <input type="checkbox"/> Akutes Abdomen | |
| <input type="checkbox"/> GI-Blutung <input type="checkbox"/> obere <input type="checkbox"/> untere | |
| <input type="checkbox"/> Kolik (z.B. Niere, Galle) | |
| <input type="checkbox"/> Enteritis | |
| <input type="checkbox"/> _____ | |
| Psychiatrie | |
| <input type="checkbox"/> Psychose, Manie, Erregungszustand | |
| <input type="checkbox"/> Angst, Depression | <input type="checkbox"/> akzidentell |
| <input type="checkbox"/> Intoxikation <input type="checkbox"/> Entzug, Delir | <input type="checkbox"/> Alkohol <input type="checkbox"/> Drogen |
| <input type="checkbox"/> Suizid(versuch) | <input type="checkbox"/> Medikamente |
| <input type="checkbox"/> Psychosoziale Krise | <input type="checkbox"/> Sonstiges |
| <input type="checkbox"/> _____ | |
| Stoffwechsel | |
| <input type="checkbox"/> Hypoglykämie | |
| <input type="checkbox"/> Hyperglykämie | |
| <input type="checkbox"/> Exsiccose | |
| <input type="checkbox"/> Urämie/ANV <input type="checkbox"/> bek. Dialysepflichtig | |
| <input type="checkbox"/> _____ | |
| Pädiatrie | |
| <input type="checkbox"/> Fieberkrampf | |
| <input type="checkbox"/> Pseudokrupp | |
| <input type="checkbox"/> SIDS / Near-SIDS | |
| <input type="checkbox"/> _____ | |
| Gynäkologie | |
| <input type="checkbox"/> Schwangerschaft | |
| <input type="radio"/> drohende Geburt <input type="radio"/> präklinische Geburt | |
| <input type="checkbox"/> (Prä-)Eklampsie | |
| <input type="checkbox"/> vaginale Blutung | |
| <input type="checkbox"/> _____ | |
| Sonstige | |
| <input type="checkbox"/> anaphylakt. Reaktion <input type="radio"/> I-II° <input type="radio"/> III-IV° | |
| <input type="checkbox"/> Hitzeerschöpfung, Hitzschlag | |
| <input type="checkbox"/> Unterkühlung / Erfrierung | |
| <input type="checkbox"/> hochfieb. Infekt / Sepsis / sept. Schock | |
| <input type="checkbox"/> Influenza <input type="checkbox"/> Hepatitis / HIV | |
| <input type="checkbox"/> akute Lumbago <input type="checkbox"/> Epistaxis | |
| <input type="checkbox"/> soziales Problem (ohne psych. Störung) | |
| <input type="checkbox"/> medizinische Behandlungskomplikation | |
| <input type="checkbox"/> _____ | |

Die Abbildbarkeit der Diagnosen (s. Abbildung 15) wird in 5 Kategorien (abbildbar mit ICD-10, Schwierigkeiten mit der Abbildung, Keine/Sonstige Parameter, Sammeldiagnosen und nicht abbildbar aus anderen Gründen) dargestellt, welche im Folgenden näher erläutert werden. Von 84 Erkrankungen ist nur knapp die Hälfte 47 (56 %) durch die ICD-10-Kodierung abbildbar. Schwierigkeiten bei der Abbildung zeigten sich bei 12 (14 %) Parametern, diese werden im Kapitel 13 näher behandelt. Insgesamt 25 (30 %) Parameter sind nicht mit ICD-10 abbildbar, diese lassen sich in die

folgenden 3 Gruppen einteilen. „Sonstige“ Parameter, welche Diagnosen abbilden sollen, die nicht explizit im Papierprotokoll aufgeführt sind; Sammeldiagnosen, d. h. Diagnosen, welche mehrere Krankheitsbilder enthalten und andere Gründe.

Abbildung 15: Abbildbarkeit der Erstdiagnosen. Im Diagramm sind die Anzahl der Parameter dargestellt.



In diesem Diagramm sind die Anzahl der Parameter im DIVI-Protokoll unter der Kategorie Erstdiagnosen mit den zugehörigen Mapping-Ergebnissen angezeigt. Wie in Abbildung 14 dargestellt ist ICD-10 in dieser Arbeit stets grün kodiert. Tabelle 4 listet die die Erkrankungen auf, welche mit einem ICD-10 Kode abgebildet werden können.

Tabelle 4: Mit ICD-10 abbildbare Erstdiagnosen

| Nr. | Bezeichnung | ICD-10 Kode | ICD-10 Bezeichnung |
|-----|-------------------------|-------------|--|
| 1 | ZNS Erkrankungen | G.96.9 | Krankheit des Zentralnervensystems, nicht näher bezeichnet |
| 2 | Status epilepticus | G41.- | Status epilepticus |
| 3 | Synkope | R55 | Synkope und Kollaps |
| 4 | Sonstige Erkrankung ZNS | G96.- | Sonstige Krankheiten des Zentralnervensystems |
| 5 | Akutes Koronarsyndrom | I24.9 | Akute ischämische Herzkrankheit, nicht näher bezeichnet |
| 6 | Vorderwand | I21.0 | Akuter transmuraler Myokardinfarkt der Vorderwand |

| Nr. | Bezeichnung | ICD-10 Kode | ICD-10 Bezeichnung |
|------------|---------------------------------|------------------------|---|
| 7 | Hinterwand | I21.1 | Akuter transmuraler Myokardinfarkt der Hinterwand |
| 8 | Rhythmusstörung | I49.9 | Kardiale Arrhythmie, nicht näher bezeichnet |
| 9 | Tachyarrhythmisch | R00.0 | Tachykardie, nicht näher bezeichnet |
| 10 | Bradyarrhythmisch | R00.1 | Bradykardie, nicht näher bezeichnet |
| 11 | Lungenembolie | I26.- | Lungenembolie |
| 12 | orthostatische Fehlfregulation | I95.1 | Orthostatische Hypotonie/Dysregulation |
| 13 | Herzinsuffizienz | I50.- | Herzinsuffizienz |
| 14 | Lungenödem | J81 | Lungenödem |
| 15 | Kardiogener Schock | R57.0 | Kardiogener Schock |
| 16 | Sonstige Herz-Kreislaufkrankung | I99 | Sonstige und nicht näher bezeichnete Krankheiten des Kreislaufsystems |
| 17 | Atmung | R06.- | Störungen der Atmung |
| 18 | Status asthmaticus | J46 | Status asthmaticus |
| 19 | Pneumonie, Bronchitis | J18.9 | Pneumonie, nicht näher bezeichnet |
| 20 | Aspiration | T17.- | Fremdkörper in den Atemwegen |
| 21 | Haemoptysen | R04.2 | Hämoptyse |
| 22 | Abdomen | K92.9 | Krankheit des Verdauungssystems, nicht näher bezeichnet |
| 23 | Akutes Abdomen | R10.0 | Akutes Abdomen |
| 24 | Gastrointestinale Blutung | K92.2 | Gastrointestinale Blutung, nicht näher bezeichnet |
| 25 | Enteritis | A09. | Gastroenteritis |

| Nr. | Bezeichnung | ICD-10 Kode | ICD-10 Bezeichnung |
|-----|----------------------------------|-------------|---|
| 26 | Sonstige Erkrankung Abdomen | K92.- | Sonstige Krankheiten des Verdauungssystems |
| 27 | Psychiatrie | F09 | Nicht näher bezeichnete organische oder symptomatische psychische Störung |
| 28 | Psychosoziale Krise | Z64 | Kontaktanlässe mit Bezug auf bestimmte psychosoziale Umstände |
| 29 | Sonstige Erkrankung Psychiatrie | F99 | Psychische Störung ohne nähere Angabe |
| 30 | Hypoglykämie | E16.2 | Hypoglykämie, nicht näher bezeichnet |
| 31 | Hyperglykämie | R73.9 | Erhöhter Blutglukosewert |
| 32 | Exsiccose | E86 | Volumenmangel/Dehydratation |
| 33 | Urämie/ANV | N19 | Nicht näher bezeichnete Niereninsuffizienz (Urämie o.n.A.) |
| 34 | bekannte Dialysepflichtigkeit | Z99.2 | Langzeitige Abhängigkeit von Dialyse bei Niereninsuffizienz |
| 35 | Sonstige Erkrankung Stoffwechsel | E88.8 | Sonstige näher bezeichnete Stoffwechselstörungen |
| 36 | Fieberkrampf | R56.0 | Fieberkrämpfe |
| 37 | Pseudokrupp | J38.5 | Laryngospasmus-Pseudokrupp |
| 38 | SIDS/Near SIDS | R95 | Plötzlicher Kindstod |
| 39 | (Prä-) Eklampsie | O15.- | Eklampsie |
| 40 | vaginale Blutung | N93.9 | Sonstige abnorme Uterus- oder Vaginalblutung |
| 41 | Anaphylaktische Reaktion | T78.2 | Anaphylaktischer Schock, nicht näher bezeichnet |

| Nr. | Bezeichnung | ICD-10 Kode | ICD-10 Bezeichnung |
|-----|---|-------------|--|
| 42 | Hitzeerschöpfung, Hitzschlag | T67.9 | Schaden durch Hitze und Sonnenlicht, nicht näher bezeichnet |
| 43 | Unterkühlung/Erfrierung | T69.9 | Schaden durch niedrige Temperatur, nicht näher bezeichnet |
| 44 | Akute Lumbago | M54.5 | Kreuzschmerz |
| 45 | Epistaxis | R04.0 | Epistaxis |
| 46 | Soziales Problem (ohne Psychologische Störung) | Z60 | Kontaktanlässe mit Bezug auf die soziale Umgebung |
| 47 | Medizinische Behandlungskomplikation | T88.9 | Komplikation bei chirurgischen Eingriffen und medizinischer Behandlung, nicht näher bezeichnet |

13. Schwierigkeiten beim Abbilden der Diagnosen mit ICD-10

Einige Items aus der Rubrik *Erkrankungen* sind mit der ICD-10-Kodierung nur teilweise abbildbar, weshalb der Terminus „Schwierigkeiten mit der Abbildung“ gewählt wurde. Häufig ist der am nächsten liegende ICD-10 Kode nicht differenziert genug wie z. B. der ICD-10 Kode "Sonstige und nicht näher bezeichnete Krämpfe" (R56.8). Dieser kann prinzipiell den neurologischen *Krampfanfall* abbilden, präzisiert jedoch nicht, dass es sich um eine Erkrankung aus dem epileptischen Formenkreis mit Ursprung im zentralen Nervensystem handelt.

Eine weitere Schwierigkeit besteht darin, dass zum Teil nur Symptome oder Ergänzungen zu Krankheiten, anstelle der Erkrankungen im DIVI-Protokoll aufgelistet sind, da diese in der Präklinik erhoben/festgestellt werden, die ursächliche Erkrankung aber oft nicht bekannt oder diagnostizierbar ist. Zum Beispiel ist der im Einsatzprotokoll aufgelistete *Hypertensive Notfall* bzw. die *hypertensive Krise* keine eigenständige Erkrankung in ICD-10, sondern lediglich ein Zusatz zu einer bestehenden Grunderkrankung. "Hypertensive Herz- und Nierenkrankheit, nicht näher bezeichnet" (I13.9-). Mit dem

Zusatz 1 (also I13.91) für Hypertensive Krise könnte man diesen Parameter abbilden, damit wird jedoch eine hypertensive Krise auf Grund einer anderen Ursache ausgeschlossen. Diese Schwierigkeit zeigt sich auch bei der Abbildung des Parameters *Kolik*, welcher schubartige, krampfartige abdominale Schmerzen bedeutet und sich in vielen Krankheiten wiederfindet (Gallenkolik, Darmkolik, Nierenkolik etc.). "Sonstige nicht näher bezeichnete Bauchschmerzen" (R10.4) kann den Parameter nur unzulänglich abbilden, da er nicht den Charakter der Bauchschmerzen widerspiegelt, was einen wichtigen Hinweis für die Diagnose sein kann. Des Weiteren werden bei diesem ICD-10 Kode Nierenkoliken explizit ausgeschlossen; ein Ausschluss der präklinisch nicht möglich ist. Ebenso könnte das *Hyperventilationssyndrom* mit "Hyperventilation" (R06.4) abgebildet werden, doch schließt der Kode eine psychogene Hyperventilation explizit aus; eine nicht selten vorkommende präklinische Diagnose.

Der Parameter *Suizid(versuch)* stellt keine Diagnose, sondern eine Handlung dar. "Sonstige Symptome, die die Stimmung betreffen incl. Suizidalität und Suizidgedanken" (R45.8) bilden den Parameter somit nicht vollständig ab, da für den Rettungsdienst/Notarzteinsatz häufig wichtig ist, ob eine akute Selbst- oder Fremdgefährdung vorliegt, weil es neben polizeilichen Aspekten auch das Einsatzziel entscheidend mitbeeinflusst.

In den folgenden vier Fällen kann der ICD-10 Kode die Parameter weitgehend, allerdings nicht in allen Nuancen abbilden. Auch wenn der Kode nicht granuliert genug ist, so würden Behandelnde und Pflegende meist die gleichen diagnostischen und therapeutischen Maßnahmen einleiten. Somit müssen Einzelfallentscheidungen getroffen werden, ob der ICD-10 herangezogen werden kann:

Bei dem *ST Hebungsinfarkt (STEMI)*, einem Myokardinfarkt mit Hebung der ST-Strecke im EKG, gibt es in der ICD-10 Klassifikation entweder die Option des generellen "Myokardinfarkt(es)" (I21.9), welcher einen nicht-ST-Hebungsinfarkt (Non-ST-Elevating Myocardial Infarct - NSTEMI) miteinschließt oder eine Differenzierung der genauen Lokalisation der ST-Hebung (Vorderwand, Hinterwand, transmural).

Die *COPD* (Chronic Obstructive Pulmonary Disease) (ggf. *Exazerbation*) ist eine chronische Erkrankung der Lunge. Hier kann sowohl die "Sonstige chronische

obstruktive Lungenkrankheit" (J44.-) als auch die "Chronische obstruktive Lungenkrankheit mit akuter Exazerbation nicht näher bezeichnet" (J44.1) kodiert werden. Es kann präklinisch meist anamnestisch unterschieden werden ob eine Exazerbation vorliegt. Ebenso sind für *Asthma (Anfall)* das "Asthma bronchiale" (J45,-) sowie ein "Akutes schweres Asthma bronchiale" (J46) möglich.

Es gibt, obwohl es sich nicht um eine Diagnose handelt, einen Kode für die "Langzeitige Abhängigkeit vom Respirator" (Z99.1), *welcher* die *Heimbeatmung* abbilden könnte. Jedoch zeigt der Kode nicht die örtliche Begebenheit an, wo die Beatmung stattfindet (im Pflegeheim, beim Patienten zu Hause etc.). Dieses sollte jedoch von untergeordneter Relevanz in der initialen Akutbehandlung sein.

In der ICD-10 Klassifikation wird bei einer *Influenza* Infektion unterschieden, ob Viren nachgewiesen wurden oder nicht. In den meisten Fällen (es gibt Ausnahmen) kann der Notfallbehandelnde davon ausgehen, dass noch kein (präklinischer) Virusnachweis erfolgt ist.

Das Papierprotokoll listet Intoxikation auf mit der Möglichkeit von Mehrfachantwortmöglichkeiten in *akzidentiell, Alkohol, Drogen, Medikamente* und *Sonstiges*. Um einen geeigneten Kode in ICD-10 zuzuordnen, müssen für die *Drogen* und *Medikamentenintoxikation* sowie deren *Entzug* die genauen Substanzen bekannt sein: "Alkohol" (F20-), "Opioide" (F11.-), "Cannabinoide" (F12.-), "Sedativa und Hypnotika" (F13), "Kokain" (F14.-). Angehängte Zahlen klassifizieren, ob es sich um eine akute Intoxikation (.0), einen schädlichen Gebrauch (.1), ein Abhängigkeitssyndrom (.2) oder um ein Entzugssyndrom (.3) handelt. Es wird nicht zwischen illegalen Drogen und Medikamentenmissbrauch unterschieden, ebenso wenig gibt der ICD-10 Kode an, ob der Patient die Substanzen akzidentiell zu sich genommen hat.

14. Schwierigkeiten der nicht mit ICD-10 abbildbaren Diagnosen

Insgesamt lassen sich 25 Parameter der Erstdiagnosen des DIVI Papierprotokolls der Version 5.1 nicht mit ICD-10 abbilden.

Dies liegt in 7 Fällen an dem Format der Vorlage, welches bei jedem Organsystem (ZNS, Psychiatrie etc.) ein Freitextfeld mit der Option *Sonstige* enthält. (z. B. *Sonstige*

Erkrankung der Atmung etc.). Manche dieser sonstigen Erkrankungen können mit ICD-10 abgebildet werden, z. B. "Sonstige Krankheiten des Zentralnervensystems" (G.96.-), jedoch hätte ein großer Teil denselben Code für das betreffende Organsystem und den *Sonstigen* Parameter. Auch weitere allgemeine Felder wie *keine Erkrankung* können nicht mit ICD-10 abgebildet werden. Ein *sonstiges* Freitextfeld kann in der Regel mit einem LOINC-Kode verschlüsselt werden.

Bei 8 Parametern, sogenannten Sammeldiagnosen, sind jeweils mehrere Diagnosen mit ähnlichen Symptomen wie z. B. *Schlaganfall, TIA, intrakranielle Blutung* aufgelistet, da sie sich bei einer präklinischen Untersuchung kaum oder gar nicht voneinander unterscheiden. Eine Differenzierung ist häufig für die weiteren therapeutischen Maßnahmen entscheidend, kann jedoch erst mittels weiterer klinischer apparativer Diagnostik erfolgen. Einige Parameter, wie *HIV/Hepatitis*, können jedoch in manchen Fällen anamnestisch eruiert und somit präklinisch unterschieden werden.

Des Weiteren sind einzelne Parameter nicht auffindbar, weil sie keine Erkrankung darstellen und sehr spezifisch für den präklinischen Einsatz sind, wie z. B. *Heimsauerstoff, Schwangerschaft, drohende Geburt* oder *präklinische Geburt*.

Eine *Schrittmacher- oder Defibrillator-Fehlfunktion* kann durch den weitläufigen Code "Komplikation durch Prothesen, Implantate oder Transplantate im Herzen und in den Gefäßen" (T82) abgedeckt werden. Dieser ist jedoch zu weitläufig und gibt keinen Hinweis, ob es sich hierbei um einen defekten Herzschrittmacher oder einen okkludierten Bypass im Bein des Patienten handelt.

Schwierigkeiten bestehen auch bei Parametern, welche eine andere Einteilung im DIVI-Protokoll als in ICD-10 haben wie die Einteilung einer Anaphylaxie in *Anaphylaktische Reaktion Grad I-II°* sowie *Grad II-III°* oder die Einteilung der *gastrointestinalen Blutung* in *obere* oder *untere*. ICD-10 stellt für dieses Beispiel entweder den weitläufigen Begriff "Gastrointestinale Blutung" (K92.2) oder eine Blutung aus spezifische Darmabschnitten wie "akute hämorrhagische Gastritis" (K29.2) oder "Hämorrhagie von Anus und Rektum" (K62.5) etc. dar.

15. Lösungsansätze für nicht oder schwierig abbildbare Erstbefunde

ICD-10 Diagnosen werden in Deutschland häufig im Rahmen von Abrechnungen benutzt und beinhalten sehr detaillierte Codes. Dass nur knapp über die Hälfte der Diagnose-Optionen des MIND 3-Protokolls durch ICD-10 abbildbar ist, liegt in der Mehrzahl an zu weitläufigen Begriffen in den Rettungsdienstprotokollen und an der Auflistung von Symptomen, Zuständen und Handlungen anstelle von Erkrankungen. All diese sind mit den besonderen Gegebenheiten der Präklinik verknüpft, welche häufig keine Differenzierung zwischen Diagnosen ermöglicht und wo meist die symptomatische Therapie und der schnelle Patiententransport, statt der Diagnostik, die Priorität haben.

Für viele der nicht abbildbaren und schwierig abbildbaren Parameter besteht die Möglichkeit von Kompromisslösungen. So könnte für den STEMI entweder nur der Vorderwand- oder Hinterwandinfarkt aufgelistet werden, oder es wird der Myokardinfarkt verschlüsselt und die weiterbehandelnde Klinik sieht anhand des EKG's ob es sich um eine ST-Hebung handelt. Eine weitere Alternative ist die Beantragung eines LOINC-Kodes. Da Notfälle in der Präklinik im Vordergrund stehen, kann bei Asthma und COPD vom akuten Asthma und von der exazerbierten COPD ausgegangen werden und diese entsprechend abgebildet werden.

Auch wenn ICD-10 Kodierungen auf Grund des deutschen Abrechnungssystems stets Priorität erhalten müssen, kann in einigen Fällen auf LOINC (z. B. beim Befund *Schwangerschaft*) und Freitextfeldern ausgewichen werden.

Bei einigen Parametern mit Schwierigkeiten in der Abbildbarkeit, mussten Einzelfallentscheidungen getroffen werden, ob der nächstliegende (= am ehesten zutreffende) Kode ausreichend ist, wie es z. B. bei dem *Hypertensiven Notfall* bzw. der *Hypertensive(n) Krise* der Fall wäre.

Für diese Arbeit und die damit verbundenen Studien wurden „sonstige“ Parameter nicht kodiert, wenn diese bereits durch das Organsystem abgebildet waren. Eine generelle Freitextoption sollte jedoch stets möglich sein.

Schwierig ist es, eine Lösung für die Sammeldiagnosen zu finden, insbesondere, wenn sie in unterschiedlichen Diagnostik- und Therapieansätzen resultieren, präklinisch aber nicht zu unterscheiden sind. Der weiterbehandelnden Instanz ist bekannt, dass es sich bei

Diagnosen aus der Präklinik in vielen Fällen nur um Verdachtsdiagnosen handelt, insofern wäre es möglich, dass der Dokumentierende die zutreffendste Diagnose dokumentiert, jedoch könnte diese Vorentscheidung bereits die weiterbehandelnde Instanz deutlich beeinflussen und weitere Maßnahmen verzögern. Alternativ kann ein bereits bestehender Freitext LOINC-Kode (29548-5) benutzt oder eine Übertragung der Daten via eines HL7 Freitextfeldes erfolgen. Letzteres ist jedoch nicht zu empfehlen, da ein Ausweichen auf Freitextfelder nicht Sinn einer semantischen Standardisierung ist. Um einen semantischen Standard zu generieren, wurden die meisten nicht durch ICD-10 abbildbaren Erstdiagnosen bei dem Beantragungsprozess für neue LOINC-Kodes eingeschlossen (siehe unten).

5.1.4 Abbilden der Medikamente mit ATC

Wie in Tabelle 5 dargestellt, sind insgesamt 121 Parameter im MIND 3 Version 3.1 in der Kategorie Medikamente aufgelistet. Die Medikamente bzw. Wirkstoffe sind im DIVI-Protokoll bei den Maßnahmen aufgelistet und lassen sich am besten mit ATC abbilden.

Tabelle 5: Medikamentenauflistung im MIND-3

| Nr. | ID MIND 3 | Wirkstoff MIND 3 | Nr. | ID MIND 3 | Wirkstoff MIND 3 |
|-----|-----------|------------------|-----|-----------|---------------------------|
| 1 | | Analgetika | 61 | 1898 | sonstige Katecholamine |
| 2 | 1001 | Fentanyl | 62 | | Kortikosteroide |
| 3 | 1002 | Morphin | 63 | 1901 | Dexamethason |
| 4 | 1003 | Piritramid | 64 | 1902 | Methyl-/Prednisolon |
| 5 | 1004 | Sufentanil | 65 | 1903 | inhalative Corticoide |
| 6 | 1005 | anderes Opiat | 66 | 1904 | Corticalis supp |
| 7 | 1006 | Metamizol | 67 | 1998 | sonstiges Corticoid |
| 8 | 1007 | Butylscopolamin | 68 | | Muskelrelaxanzien |
| 9 | 1008 | Paracetamol | 69 | 2001 | Suxamethonium |
| 10 | 1009 | Oxycodon | 70 | 2002 | Nicht depolarisierende M. |

| Nr. | ID MIND 3 | Wirkstoff MIND 3 |
|-----|-----------|----------------------------|
| 11 | 1098 | sonstiges Analgetikum |
| 12 | | Antiarrhythmika |
| 13 | 1101 | Betablocker |
| 14 | 1102 | Amiodaron |
| 15 | 1103 | Adenosin |
| 16 | 1104 | Atropin |
| 17 | 1105 | Verapamil |
| 18 | 1106 | Ajmalin |
| 19 | 1107 | Digitalisglykosid |
| 20 | 1198 | sonstiges Antiarrhythmikum |
| 21 | | Antidota |
| 22 | 1201 | Flumazenil |
| 23 | 1202 | med. Kohle |
| 24 | 1203 | Naloxon |
| 25 | 1204 | Physostigmin |
| 26 | 1205 | Cyanokit |
| 27 | 1206 | Atropin 100mg |
| 28 | 1298 | sonstiges Antidot |
| 29 | | Antiemetika |
| 30 | 1301 | Dimenhydrinat |

| Nr. | ID MIND 3 | Wirkstoff MIND 3 |
|-----|-----------|--|
| 71 | | Narkotika |
| 72 | 2101 | Etomidat |
| 73 | 2102 | Propofol |
| 74 | 2103 | Ketamin/S-Ketamin |
| 75 | 2104 | Thiopental |
| 76 | 2198 | sonstiges Narkotikum |
| 77 | | Psychopharmaka |
| 78 | 2201 | Haloperidol |
| 79 | 2202 | Promethazin |
| 80 | 2298 | sonstige Psychopharmaka |
| 81 | | Vasodilantien |
| 82 | 2301 | Nitrate (Spray) |
| 83 | 2302 | Nitrate (i.v.) |
| 84 | 2398 | sonstige Vasodilatans |
| 85 | | Thrombozytenaggregationshemmer und Antikoagulanzen |
| 86 | 2401 | Acetylsalicylsäure |
| 87 | 2402 | Clopidogrel o.a. |
| 88 | 2403 | Heparin UF |
| 89 | 2404 | Heparin NM |
| 90 | 2410 | Vorbehandelt mit AK |

| Nr. | ID MIND 3 | Wirkstoff MIND 3 | Nr. | ID MIND 3 | Wirkstoff MIND 3 |
|-----|-----------|-----------------------------|-----|-----------|---------------------------------|
| 31 | 1302 | Metoclopramid | 91 | 2498 | sonstige Aggregationshemmer TZ- |
| 32 | 1303 | 5 HT3 Antagonist | 92 | | Sonstige Medikamente |
| 33 | 1398 | sonstiges Antiemetikum | 93 | 2501 | Glukose |
| 34 | | Sedativa/Antiepileptika | 94 | 2502 | H1 Blocker |
| 35 | 1401 | Barbiturate | 95 | 2503 | H2 Blocker |
| 36 | 1402 | Clonazepam | 96 | 2504 | Kalium |
| 37 | 1403 | Diazepam | 97 | 2505 | Calcium |
| 38 | 1404 | Phenytoin | 98 | 2506 | Magnesium |
| 39 | 1405 | Lorazepam | 99 | 2507 | Insulin |
| 40 | 1406 | Midazolam | 100 | 2508 | Tranexamsäure |
| 41 | 1407 | sonstiges Antiepileptikum | 101 | 2509 | Natriumbicarbonat |
| 42 | | Antihypertensiva | 102 | 2510 | Erythrozytenkonzentrat |
| 43 | 1501 | Urapidil | 103 | 2511 | FFP |
| 44 | 1502 | Nitroglycerin | 104 | 9999 | Kein Medikament |
| 45 | 1503 | Clonidin | 105 | | Thrombolytika |
| 46 | 1598 | sonstiges Antihypertensivum | 106 | 2601 | Tenecteplase |
| 47 | | Bronchodilatantien | 107 | 2602 | Alteplase |
| 48 | 1601 | Beta-Mimetika (inhalativ) | 108 | 2603 | Retepase |
| 49 | 1602 | Beta-Mimetika (i.v.) | 109 | 2698 | sonstiges Thrombolytikum |
| 50 | 1603 | Theophyllin | 110 | | Kristalloide Infusionen |
| 51 | 1698 | sonstiges Bronchodilatans | 111 | 3001 | Isotone Kochsalzlösung |

| Nr. | ID MIND 3 | Wirkstoff MIND 3 | Nr. | ID MIND 3 | Wirkstoff MIND 3 |
|-----|-----------|----------------------------|-----|-----------|------------------------------------|
| 52 | | Diuretika | 112 | 3002 | Vollelektrolytsg. VEL |
| 53 | 1701 | Furosemid | 113 | 3098 | sonstiges Kristalloid |
| 54 | 1798 | sonstiges Diuretikum | 114 | | Kolloide |
| 55 | | Katecholamine | 115 | 3101 | HÄS |
| 56 | 1801 | Adrenalin/Epinephrin | 116 | 3102 | SVR/HyperHÄS |
| 57 | 1802 | Noradrenalin/Norepinephrin | 117 | 3103 | Gelantine |
| 58 | 1803 | Akrinor | 118 | 3198 | sonstiges Kolloid |
| 59 | 1804 | Doputamin | 119 | | sonstige Infusionslösungen |
| 60 | 1805 | Vasopressin | 120 | 3299 | sonstige spezielle Infusionslösung |
| | | | 121 | | Kein Medikament |

Die Medikamentenkategorie des DIVI-Protokolls ist eine der Kategorien, welche bei den Überarbeitungen der Papierversionen der Notarztprotokolle die größte Veränderung vollzogen hat. Es wurden immer weniger Medikamente zur Auswahl aufgelistet und zunehmend Freitextfelder etabliert. Anders sieht es bei den Medikamenteneingaben bei den einzelnen NIS Systemen aus. Hier erleichtert eine Kategorisierung in Medikamentengruppen und anschließenden Dosierungsvorschlägen häufig die Eingabe und ist somit ist die Abbildung der Medikamente bzw. deren Wirkstoffe von hoher Relevanz. Des Weiteren werden in den NIS häufig die lokalen Gegebenheiten berücksichtigt und eingepflegt und in den Rettungsdienstbereichen werden unterschiedliche Medikamente verabreicht. Somit wurde für das DIRK-Projekt die umfangreiche Liste Medikamente/Wirkstoffe der MIND Version 3.1. als Vorlage genutzt, um möglichst viele Wirkstoffe in den semantischen Standard aufnehmen zu können.

Die Abbildbarkeit der Medikamentenwirkstoffe ist in der

Abbildung 16 dargestellt. Von 121 Parametern (inkl. des Parameters *keine Medikamente*) können insgesamt 87 (72 %) Wirkstoffe mit ATC abgebildet werden. Die jeweiligen Mapping-Ergebnisse sind in der Tabelle 6 aufgelistet. Ähnlich wie bei ICD-10 gibt es 14 (11 %) „Keine/Sonstige“ Parameter und 4 (3 %) Sammelbegriffe. 10 (8 %) Parameter lassen sich nur mit Einschränkungen abbilden (siehe Kapitel 16) und nur 5 (4 %) Parameter lassen sich gar nicht abbilden. Der Parameter "Vorbehandelt mit Antikoagulantien" kann mit LOINC 69749-0 dargestellt werden.

Abbildung 16: Abbildbarkeit der Medikamentenwirkstoffe.



In diesem Diagramm sind die Anzahl Wirkstoffe des MIND 3 Datensatzes mit den zugehörigen Mapping Ergebnissen gezeigt. Wie in Abbildung 14 dargestellt ist ATC in dieser Arbeit stets violett kodiert. Abbildung 16 listet die Parameter auf, welche mit einem ATC-Code abgebildet werden können. Gelb stellt Schwierigkeiten bei der Abbildung dar, diese sind in Kapitel 1.1.1.16 erläutert. Orange sind Parameter welche zur Keine/Sonstige Kategorie gehören, Braun sind zusammengefasste Medikamente und die rot markierten Parameter sind aus anderen Gründen nicht abbildbar.

Tabelle 6: Abbildung mit ATC

| Nr. | Wirkstoff MIND 3 | ATC-Kode | ATC-Bezeichnung |
|-----|------------------|----------|-----------------|
| 1 | Analgetika | N02 | Analgetika |
| 2 | Fentanyl | N01AH01 | Fentanyl |
| 3 | Morphin | N02AA01 | Morphin |
| 4 | Piritramid | N02AC03 | Piritramid |
| 5 | Sufentanil | N01AH03 | Sufentanil |

| Nr. | Wirkstoff MIND 3 | ATC-Kode | ATC-Bezeichnung |
|------------|-------------------------|-----------------|---------------------------------------|
| 6 | anderes Opiat | N02AX | Andere Opioide |
| 7 | Metamizol | N02BB02 | Metamizol-Natrium |
| 8 | Butylscopolamin | A03BB01 | Butylscopolamin |
| 9 | Paracetamol | N02BE01 | Paracetamol |
| 10 | Oxycodon | N02AA05 | Oxycodon |
| 11 | sonstiges Analgetikum | N02B | Andere Analgetika und Antipyretika |
| 12 | Betablocker | C07A | Beta-Adrenozeptor-Antagonisten |
| 13 | Amiodaron | C01BD01 | Amiodaron |
| 14 | Adenosin | C01EB10 | Adenosin |
| 15 | Verapamil | C08DA01 | Verapamil |
| 16 | Ajmalin | C01BA05 | Ajmalin |
| 17 | Digitalisglykosid | C01AA | Digitalisglykoside |
| 18 | Antidota | V03AB | Antidote |
| 19 | Flumazenil | V03AB25 | Flumazenil |
| 20 | med. Kohle | A07BA01 | Medizinische Kohle |
| 21 | Naloxon | V03AB15 | Naloxon |
| 22 | Physostigmin | V03AB19 | Physiostigmin |
| 23 | Cyanokit | V03AB33 | Hydroxocobalamin |
| 24 | Atropin 100mg | V03AB44 | Atropin |
| 25 | Antiemetika | A04A | Antiemetika und Mittel gegen Übelkeit |
| 26 | Dimenhydrinat | A04AB02 | Dimenhydrinat |
| 27 | Metoclopramid | A03FA01 | Metoclopramid |

| Nr. | Wirkstoff MIND 3 | ATC-Kode | ATC-Bezeichnung |
|-----|-----------------------------|----------|---|
| 28 | 5 HT3 Antagonist | A04AA | Serotonin-5HT3-Rezeptorantagonisten |
| 29 | sonstiges Antiemetikum | A04AD | Andere Antiemetika |
| 30 | Barbiturate | N01AF | Barbiturate, rein |
| 31 | Clonazepam | N03AE01 | Clonazepam |
| 32 | Diazepam | N05BA01 | Diazepam |
| 33 | Phenytoin | N03AB02 | Phenytoin |
| 34 | Lorazepam | N05BA06 | Lorazepam |
| 35 | Midazolam | N05CD08 | Midazolam |
| 36 | Antihypertensiva | C02 | Antihypertensiva |
| 37 | Urapidil | C02CA06 | Urapidil |
| 38 | Nitroglycerin | C01DA02 | Glyceroltrinitrat |
| 39 | Clonidin | C02AC01 | Clonidin |
| 40 | sonstiges Antihypertensivum | C02K | Andere Antihypertensiva |
| 41 | Bronchodilatantien | R03 | Mittel bei obstruktiven Atemwegserkrankungen |
| 42 | Theophyllin | R03DA04 | Andere Mittel bei obstruktiven Atemwegserkrankungen (R03) |
| 43 | Beta-Mimetika (inhalativ) | R03AC | Selektive Beta2-Adrenozeptor-Agonisten |
| 44 | Beta-Mimetika (i.v.) | R03CC | Selektive Beta2-Adrenozeptor-Agonisten |
| 45 | Diuretika | C03 | Diuretika |
| 46 | Furosemid | C03CA01 | Furosemid |

| Nr. | Wirkstoff MIND 3 | ATC-Kode | ATC-Bezeichnung |
|-----|--|----------|--|
| 47 | sonstiges Diuretikum | C03X | andere Diuretika |
| 48 | Katecholamine | C01CA | Adrenerge und dopaminerge Mittel |
| 49 | Adrenalin/Epinephrin | C01CA24 | Epinephrin |
| 50 | Noradrenalin/Norepinephrin | C01CA03 | Norepinephrin |
| 51 | Doputamin | C01CA07 | Doputamin |
| 52 | Vasopressin | H01BA01 | Vasopressin (Argipressin) |
| 53 | Kortikosteroide | H02A | Corticosteroide zur systemischen Anwendung, rein |
| 54 | Dexamethason | H02AB02 | Dexamethason |
| 55 | Muskelrelaxanzien | M03 | Muskelrelaxanzien |
| 56 | Suxamethonium | M03AB01 | Suxamethonium |
| 57 | Narkotika | N01 | Anästhetika |
| 58 | Etomidat | N01AX07 | Etomidate |
| 59 | Propofol | N01AX10 | Propofol |
| 60 | Thiopental | N05CA19 | Thiopental |
| 61 | sonstiges Narkotikum | N01AX | Andere Allgemeinanästhetika |
| 62 | Psychopharmaka | N05AX | Andere Antipsychotika |
| 63 | Haloperidol | N05AD01 | Haloperidol |
| 64 | Promethazin | N05CM22 | Promethazin |
| 65 | sonstige Psychopharmaka | N05AX | Andere Antipsychotika |
| 66 | Nitrate (Spray) | C01DA | Organische Nitrate |
| 67 | Thrombozytenaggregationshemmer und Antikoagulanzen | B01A | Antithrombotische Mittel |

| Nr. | Wirkstoff MIND 3 | ATC-Kode | ATC-Bezeichnung |
|------------|---------------------------------|-----------------|----------------------------------|
| 68 | Acetylsalicylsäure | B01AC06 | Acetylsalicylsäure |
| 69 | Clopidogrel o.a. | B01AC04 | Clopidogrel |
| 70 | sonstige TZ- Aggregationshemmer | B01AX | Andere Antithrombotische Mittel |
| 71 | Glukose | B05BA11 | Glukose |
| 72 | H2 Blocker | A02BA | Histamin-H2-Rezeptorantagonisten |
| 73 | Kalium | A12BA | Kalium |
| 74 | Calcium | A12AA | Calcium |
| 75 | Magnesium | A12CC | Magnesium |
| 76 | Insulin | A10A | Insuline und Analoga |
| 77 | Tranexamsäure | B02AA02 | Tranexamsäure |
| 78 | Natriumbicarbonat | B05XA02 | Natriumbicarbonat |
| 79 | Erythrozytenkonzentrat | B05AX01 | Erythrozyten |
| 80 | FFP | B05AX03 | Blutplasma |
| 81 | Tenecteplase | B01AD11 | Tenecteplase |
| 82 | Alteplase | B01AD02 | Alteplase |
| 83 | Reteplase | B01AD07 | Reteplase |
| 84 | Isotone Kochsalzlösung | B05BB11 | Physiologische Kochsalzlösung |
| 85 | HÄS | B05AA07 | Hydroxyethylstärke |
| 86 | Gelantine | B05AA06 | Gelatine-haltige Mittel |
| 87 | sonstige Infusionslösungen | B05B | I.v. Lösungen |

16. Schwierigkeiten beim Abbilden der Medikamente/Wirkstoffe

Ähnlich wie bei ICD-10 entfällt ein erheblicher Anteil der nicht abbildbaren Parameter auf die „Keine/Sonstige“ Kategorie, welche die Wirkstoffe, die nicht explizit in der jeweiligen Medikamentengruppe aufgelistet, abbilden soll, z. B. *sonstiges Antidot*. Einige wenige dieser Parameter können mit ATC abgebildet werden, wie z. B. *sonstiges Antiemetikum* oder *sonstige Antihypertensiva*, jedoch insgesamt 41 % der nicht mit ATC abbildbaren Wirkstoffe fallen unter diese "sonstige" Kategorie und können nur unvollständig, mit Einschränkungen oder gar nicht abgebildet werden.

Einige der Wirkstoffe/Medikamente werden wie bei ICD-10 gemeinsam aufgelistet, aber im Gegensatz zu den Diagnosen sind sie präklinisch problemlos voneinander zu unterscheiden. Dies betrifft die folgenden 4 Parameter: *Methyl-/Prednisolon*, *Nicht depolarisierende Muskelrelaxantien*, *Sedativa/Antiepileptika* und *Ketamin/S-Ketamin*. Jeder dieser Wirkstoffe hat einen entsprechenden ATC-Kode.

Unter den Medikamenten ist auch der Parameter *Vorbehandelt durch Antikoagulantien* aufgelistet. Da es sich nicht um einen Wirkstoff handelt, kann er nicht mittels ATC abgebildet werden. Es besteht jedoch ein entsprechender LOINC-Kode: "Is the patient on anticoagulants-NEMESIS" (69749-0).

Bei 10 Parametern ergeben sich Schwierigkeiten, oft sind diese nur eingeschränkt oder unvollständig durch den ATC-Kode abbildbar oder die Wirkstoffe sind in einer anderen Medikamentengruppe aufgelistet und haben somit eine andere Indikation.

In manchen Fällen sind die Begriffe im MIND-Dokument entweder zu detailliert oder aber zu breit gegliedert. Der MIND Parameter *Antiarrhythmika*, zum Beispiel, könnte einerseits mit dem zu weitläufigen Begriff "Herztherapie" (C01) abgebildet werden, wozu allerdings auch Diuretika, Vasokonstriktoren etc. gehören, oder andererseits durch den Kode "Antiarrhythmika, Klasse I und III" (C01B), welcher jedoch die Antiarrhythmika der anderen Klassen, die eher selten eingesetzt werden, nicht abbildet.

Vasodilantien können mit dem breit gegliederten Kode "bei Herzerkrankungen eingesetzte Vasodilatoren" (C01D) abgebildet werden, jedoch schließt dieser Kode eine Applikation von Vasodilantien bei anderen Erkrankungen wie z. B. bei der peripheren arteriellen Verschlusskrankheit aus.

Von dem gegen Hypotonie eingesetzten Medikament Akrinor, welches aus einer fixen Kombination aus "Cafedrin" (C01CA21) und "Theoadrenalin" (C01CA23) besteht, sind die Wirkstoffe nur einzeln mittels ATC abbildbar, was vermutlich daran liegt, dass Akrinor keine Zulassung im angloamerikanischen Sprachraum (USA oder Großbritannien) hat. Für viele Präparate gibt es zum Hauptwirkstoff den Zusatz "Kombination", welcher zusätzliche Wirkstoffe einschließt, wie z. B. bei dem gegen Übelkeit verabreichten Medikament Dimenhydrinat: "Dimenhydrinat, Kombinationen" (A04AB52).

In drei Fällen spielt im MIND Version 3.1 die Applikationsart eine entscheidende Rolle bei der Definition des Parameters. Auch wenn die Applikationsart in den ATC-Kodes als Zusatz zu den meisten Kodes enthalten ist, so ist sie in diesem Kodierungssystem nicht bestimmend für die Benennung des Wirkstoffes wie es im MIND der Fall ist. In der MIND-Version sind z. B. *inhalative Glukokortikoide* oder *Nitrate i.v.* abgebildet. Die Indikation spielt beim MIND Protokoll in diesem Fall keine Rolle, ist allerdings in der ATC-Klassifikation ausschlaggebend für die Einteilung.

Inhalative Glukokortikoide könnten ohne die Applikationsart zu berücksichtigen mit dem Kode "Corticosteroide" (R01AD) abgebildet werden. Aus der Medikamentengruppe wird ersichtlich, dass es sich um ein Medikament für den Respirationstrakt handelt. Dies gilt auch für den Parameter *Nitrate i.v.*, welcher mit dem Kode "organische Nitrate" (C01DA), ohne die entsprechende Applikationsart, abgebildet werden kann.

Des Weiteren gibt es im MIND inhaltlich redundante Parameter: *TZ Aggregationshemmer und Antikoagulanzen*, *sonstige TZ Aggregationshemmer* sowie *Thrombolytikum* und *sonstiges Thrombolytikum*. Diese könnten alle durch denselben ATC-Kode "Antithrombotische Mittel" (B01A) dargestellt werden.

Schwierigkeiten beim Abbilden bereiten auch einige Infusionen, da z. B. kristalloide und kolloide Infusionen nicht hinreichend genug definiert sind und somit sehr viele Wirkstoffe hierunter fallen könnten. *Kristalloide Infusionen* könnten mit dem Oberbegriff "Lösungen mit Wirkung auf den Elektrolythaushalt" (B05BB) und *Vollelektrolytlösung(en)* mit "Elektrolyte" (B05BB01) abgebildet werden, jedoch könnte dies auch vice versa erfolgen. *Kolloide* könnten mit dem weit umfänglichen Begriff "Blutersatzmittel und Plasmaproteinfaktoren" (B05AA) abgebildet werden, da die

meisten Kolloide unter dieser Kategorie in ATC aufgelistet sind. Jedoch ist dieser Kode sehr weitläufig und beinhaltet mehr als nur Kolloide. Auch *Small Volume Resuscitation/Hyper HÄS* kann unterschiedliche Wirkstoffe beinhalten. Für eine *Small Volume Resuscitation* wird jeweils eine hyperosmolare (7,2 % - 7,5 %) Kochsalzlösung und ein Kolloid-Anteil benötigt. Dies definiert somit keinen konkreten Wirkstoff da es sich um irgendein Kolloid handeln könnte. Am ehesten können diese Parameter mit dem Kode "Hydroxyethylstärke, Kombinationen" (B05AA57) dargestellt werden.

17. Nicht mit ATC abbildbare Wirkstoffe

Die oft nur auf den deutschen Sprachraum begrenzten Einteilungen der Wirkstoffe bzw. Einteilung der Medikamente anhand von Wirkmechanismus oder molekularen Eigenschaften können häufig nicht mit ATC abgebildet werden. Dies betrifft u.a. die Einteilung in niedermolekulare(s) und unfraktionierte(s) Heparin. Ein weiteres Beispiel ist die Einteilung von Antihistaminika in H1 und H2 Blocker, eine Einteilung, die auch im angloamerikanischen Sprachraum Verwendung findet. Allerdings sind im Gegensatz zu H2 Blockern keine H1 Blocker in ATC aufgelistet, vermutlich, weil diese ein breites Indikationsspektrum aufweisen und somit nicht nur bei der Therapie der allergischen Reaktion und Anaphylaxie Verwendung finden.

Wie erwähnt sind die Applikationsarten bei ATC nicht definierend für den Kode. Bei Corticis supp ist in den ATC-Zusätzen nirgends die rektale Gabe aufgeführt, insofern kann dieser Parameter in der Form nicht abgebildet werden.

Atropin wird bei einer Vielzahl von Indikationen verabreicht. In ATC wird es u.a. als "Antidot", "in Kombination als Antracida", bei "Harninkontinenz", als "Augentropfen" oder als "Spasmolytika in Kombination mit Psycholeptika" aufgeführt. Atropin zur Behandlung von Bradykardie, wie es im MIND 3 aufgeführt ist, existiert in der ATC-Klassifikation nicht.

18. Lösungsansätze für die Abbildung der Medikamente/Wirkstoffe

Die zunächst erwartete Problematik, dass die nicht vorhandene Bijektivität der ATC-Kodes Schwierigkeiten bereiten wird, da ein Wirkstoff sehr unterschiedliche Indikationen und somit ein Parameter des DIVI-Protokolls mehrere ATC-Kodes haben kann, spielt erstaunlicherweise in der Abbildung des MIND 3 Protokolls nur eine

untergeordnete Rolle. Dies liegt u. a. an der sehr ähnlichen Einteilung der Wirkstoffe in MIND 3 und ATC anhand ihrer Hauptwirkung.

Wirkstoffe wie z. B. Kortison oder Adrenalin weisen ein breites Wirkungsspektrum auf und werden bei unterschiedlichen Indikationen angewandt. Diese sind jedoch in ATC nach ihren Wirkstoffgruppen und nicht nur entsprechend ihrer Indikation eingeteilt. Beispielsweise ist Adrenalin unter "Adrenerge und dopaminerge Mittel" (C01CA) aufgelistet, daher ist es unerheblich, ob es bei der Reanimation, zur lokalen Blutstillung oder beim anaphylaktischen Schock Verwendung findet. Des Weiteren gibt es verschiedene ATC-Kodes bei Medikamenten, die sich nur anhand der Applikationsart unterscheiden. Trotz dieser unterschiedlichen Auswahl an Kodes haben nur wenige in der Notfallmedizin eine hohe Relevanz, z. B. wird Acetylsalicylsäure (ASS) i.v. in der Notfallmedizin in erster Linie zur Antikoagulationstherapie beim Myokardinfarkt und selten zur Schmerztherapie angewandt.

5.1.5 Abbilden aller weiteren Parameter des DIVI-Protokolls mit LOINC-Kodes

Im Rahmen des DIRK-Projekts wurde bereits im Jahr 2013 die Abbildbarkeit der MIND 2 und MIND 3 Datensätze analysiert und veröffentlicht [Edeler B., Majeed R.W., Ahlbrandt J., Stöhr M.R., Stommel F. et al. 2014]. Als die neueste Version des DIVI-Protokolls (Version 5.1) veröffentlicht wurde, wurde dieses Papierprotokoll auf Grund der Aktualität und Relevanz als Vorlage für das DIRK-Projekt benutzt. Das Vorgehen beim Abbilden beider Vorlagen war identisch. Zunächst wurden die einzelnen Felder als Parameter aufgelistet und mit der Suchmaske von RELMA recherchiert. Obwohl das DIMDI mittlerweile ca. 110.000 qualitätsgesicherte deutschsprachige Bezeichnungen aufführt [DIMDI], sind deutlich mehr Parameter in der englischen Suchmaske auffindbar. Daher wurden zunächst alle Parameter übersetzt und verschiedene Synonyme und Wortteile in die Suchmaske eingegeben.

Häufig gibt es nicht genau eine Übersetzung für einen Begriff, somit wurde RELMA mit sämtlichen Übersetzungen durchsucht: z. B. wurde bei *Ersthelfermaßnahmen (Laien) mit den Begriffen* "lay", "laymen", "lay people", "first aider" und "procedures" gesucht. Neben der Benutzung von Wörterbüchern wurden eine Vielzahl Online Fachartikel herangezogen, um möglichst viele Varianten der Übersetzungen in die Suchmaske eingeben zu können. Es wurden auch generische notfallmedizinische Begriffe eingegeben

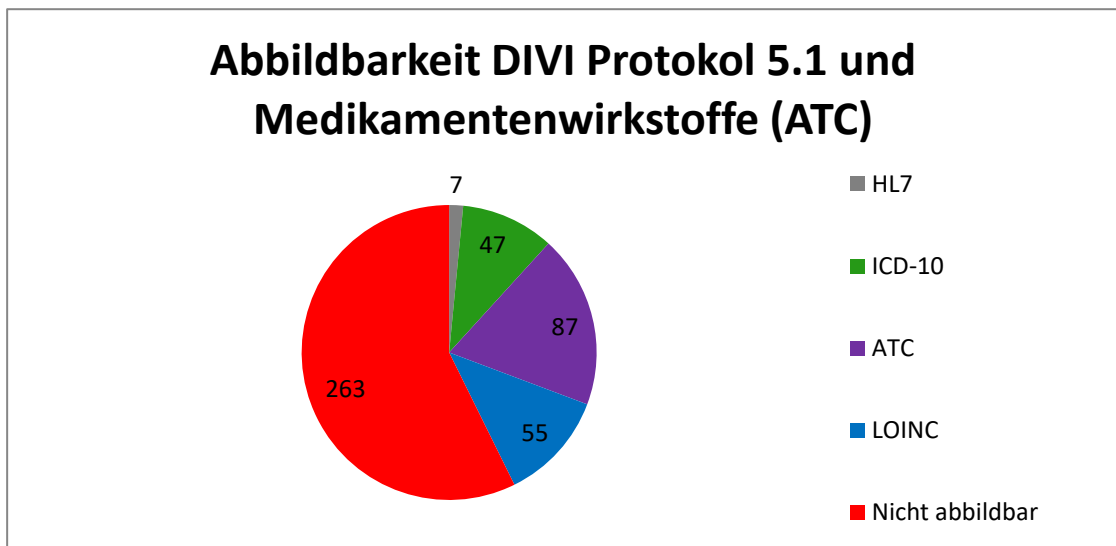
wie z. B. "emergency", welches 412 Ergebnisse (Stand 21.11.2021) lieferte und anschließend auf Übereinstimmung mit den DIVI Parametern untersucht. Des Weiteren wurden alle Datensätze, welche durch Rettungsdienstorganisationen oder aus notfallmedizinischen Einrichtungen entstammen auf Abbildbarkeit mit denen des DIVI-Protokolls untersucht. Die drei Relevantesten sind:

- NEMESIS: 190 LOINC-Kodes (Stand 09.05.2022)
- Emergency Medical Services (EMS): 35 LOINC-Kodes (Stand 09.05.2022)
- Data Elements for Emergency Department Systems (DEEDS): 126 Kodes (überwiegend mit Antworten von SNOMED CT verknüpft) (Stand 09.05.2022).

19. Abbildbarkeit des DIVI-Protokolls

Nach Abbildung der HL7- und ICD-10 Parameter (7 respektive 47) verbleiben von den 338 Parametern des DIVI-Protokoll 5.1 noch 284 Parameter, welche abgebildet werden müssen. Von diesen ließen sich initial 55 (16 %) Parameter mit LOINC abbilden wie in Tabelle 7 dargestellt.

Abbildung 17: Abbildbarkeit vor Beantragung neuer LOINC-Kodes



In diesem Diagramm sind die Anzahl der Parameter des DIVI-Protokolls mit den zugehörigen Mapping Ergebnissen gezeigt. Wie in Abbildung 14 dargestellt ist HL7 grau, ICD-10 grün, ATC violett und LOINC blau kodiert. Die Abbildung listet die Parameter auf, welche vor dem Beantragungsprozess abgebildet werden können. Rot abgebildet sind alle nicht abbildbaren Parameter.

Tabelle 7: Mit LOINC abbildbare Parameter (Vor Beantragung)

| Nr. | DIVI-Protokoll Parameter | LOINC-Kode | LOINC-Name |
|-----|--|------------|---|
| 1 | Pseudonym | 52462-9 | Nickname |
| 2 | Alter [des Patienten] | 30525-0 | Age |
| 3 | Voranmeldung | 69462-0 | Activation of the destination healthcare facility team NEMESIS |
| 4 | RTW Team [Name] | 11319-1 | Ambulance transport unit [Identifier] EMS system |
| 5 | Zeit Symptombeginn | 11368-8 | Illness or injury onset date and time |
| 6 | Zeit Alarm | 69470-3 | Dispatch was notified by the 911 call taker |
| 7 | Zeit Ankunft Patient Patientenkontakt | 69474-5 | Responding unit arrived at the patient's side |
| 8 | Zeit Abfahrt | 69475-2 | Responding unit left the scene with a patient |
| 9 | Zeit Übergabe | 69476-0 | Responding unit arrived with the patient at the destination or transfer point |
| 10 | Zeit Einsatzbereit | 69477-8 | Unit was back in service and available for response |
| 11 | Erstbefunde Neurologie | 67536-3 | Neurological assessment |
| 12 | Glasgow Coma Score Augen | 11324-1 | Glasgow coma score. eye opening at First encounter |
| 13 | Pupillenweite rechts | 80312-2 | Pupil shape [Shape] of Right pupil |
| 14 | Pupillenweite links | 80311-4 | Pupil shape [Shape] of Left pupil |
| 15 | Lichtreaktion rechts | 79815-7 | Pupillary response |
| 16 | Lichtreaktion links | 79899-1 | Pupillary response |
| 17 | Erstbefund RR systolisch | 11378-7 | Intravascular systolic |
| 18 | Erstbefund RR diastolisch | 11377-9 | Intravascular diastolic |
| 19 | Erstbefund Herzfrequenz | 11328-2 | Heart rate at First encounter |

| Nr. | DIVI-Protokoll Parameter | LOINC-Kode | LOINC-Name |
|-----|--|------------|---|
| 20 | Erstbefund AF | 11291-2 | Breath rate at First encounter |
| 21 | Erstbefund Temperatur | 11289-6 | Body temperature at First encounter |
| 22 | Schwangerschaft | 67471-3 | History of Pregnancy |
| 23 | Sonstige Erkrankungen | 29548-5 | Other |
| 24 | Zusammenhang mit sportlicher Aktivität | 11372-0 | Sport related injury |
| 25 | Zusammenhang mit beruflicher Aktivität | 11372-0 | Work related injury |
| 26 | Inhalationstrauma | 11373-8 | Injury cause (LA24138-2 Exposure Smoke Inhalation; LA9543-5 Inhalation injury) |
| 27 | Beinahe Ertrinken | 67553-8 | Condition indicating eligibility for illness or injury registry NEMSIS (LA17057-3 Drowning) |
| 28 | Tauchunfall | 11373-8 | Injury cause (LA23832-1 SCUBA Injury/Accidents) |
| 29 | Sonstiges | 11373-8 | Injury (LA46-8 Other) |
| 30 | Verlauf Puls | 8867-4 | Heart rate |
| 31 | Verlauf Blutdruck | 8480-6 | Intravascular systolic/diastolic |
| 32 | Sättigung (Verlauf) | 59408-5 | Oxygen saturation in Arterial blood by Pulse oximetry |
| 33 | etCO ₂ Wert (Verlauf) | 19891-1 | Carbon dioxide [Partial pressure] in Exhaled gas --at end expiration |
| 34 | Maßnahmen | 67798-9 | Did the encounter team perform any procedures. |
| 35 | Ort des Zuganges | 8981-3 | Intravascular tube site |
| 36 | Art des Zuganges | 8983-9 | Type of Intravascular tube |
| 37 | Transnasale Applikation | 18612-2 | Administered medication, Route; Inhalation, nebulization, nasal (LA11269-0) |
| 38 | Sauerstoffgabe | 19941-4 | Oxygen gas flow Oxygen delivery system |

| Nr. | DIVI-Protokoll Parameter | LOINC-Kode | LOINC-Name |
|-----|---|------------|---|
| 39 | Supraglottische Atemwegshilfe (Larynxtubus, Larynxmaske, Sonstiges) | 71574-8 | Airway device being confirmed NEMESIS (Cricothyrotomy, endotracheal, combitube, LMA, tracheotomy, other) |
| 40 | Endotracheale Intubation (nasal, oral) | 33443-3 | Type of Intubation tube |
| 41 | [Intubation Tubus]größe | 79562-5 | Endotracheal tube Diameter |
| 42 | Koniotomie/chirurgischer Atemweg | 71574-8 | Airway device being confirmed NEMESIS; LA18657-9 Cricothyrotomy tube |
| 43 | FiO2 [Beatmung] | 19996-8 | Oxygen/Inspired gas Respiratory system - on ventilator |
| 44 | AF [Beatmung] | 19834-1 | Breath rate setting ventilator |
| 45 | AMV [Beatmung] | 33425-0 | Minute volume setting Ventilator |
| 46 | PEEP [Beatmung] | 20077-4 | Positive end expiratory pressure setting Ventilator |
| 47 | Pmax [Beatmung] | 76531-3 | Pressure.max Respiratory system airway --on ventilator |
| 48 | Reanimation | 72115-9 | Resuscitation attempted |
| 49 | Todeszeitpunkt | 81956-5 | Date and time of death |
| 50 | 12-Kanal-EKG | 34534-8 | EKG 12 channel panel |
| 51 | Invasiver RR | 76212-0 | Invasive Blood pressure |
| 52 | Blasenkatheter | 80334-6 | Urine collection device |
| 53 | Zeitpunkt der Übergabe Messung | 56858-4 | Time received by accepting facility or unit |
| 54 | MANV | 67490-3 | Mass casualty incident |
| 55 | Bemerkung [Freitextfeld] | 86467-8 | Report comment Narrative |

5.1.6 Schwierigkeiten bei der Abbildung des DIVI-Protokolls mit LOINC

Wie in der Abbildung 17 dargestellt, konnte der Großteil der Parameter des DIVI-Protokolls 5.1. nicht mit LOINC abgebildet werden. Dies liegt u.a. an der Architektur der LOINC und SNOMED CT welche sich häufig ergänzen und oftmals überschneiden. LOINC bildet meist die übergeordneten Begriffe ab und SNOMED CT stellt die zugehörigen Werte dar. Ohne SNOMED CT ist die gesamte Abbildung von Befunden schwierig. Dies geht auch aus den Antworten der LOINC-Entwickler hervor, welche häufig auf SNOMED CT Antworten beim mappen verweisen.

Folgende Schwierigkeiten zeigten sich bei der Abbildung der Parameter mit LOINC:

- Wurde ein potentieller Kode identifiziert, so fehlte häufig, insbesondere in den ersten Jahren eine Erklärung oder ein Kontext. Zum Beispiel könnte "EMS advance directives Narrative NEMESIS" (67840-9), übersetzt "erweitere Beschreibungen des Rettungsdienstes", prinzipiell eine Erweiterung des *Einsatzortes* sein, oder jedoch den Parameter *einsatzspezifische Besonderheiten* abbilden.
- Neben den fehlenden Erklärungen gibt es auch unterschiedliche Interpretationen der Codes. Zum Beispiel suggerierte der LOINC-Kode "Intravascular systolic" (11378-7) mit der Angabe des System "arterial system" eher eine invasive Blutdruckmessung als die im Rettungsdienst gebräuchlicher eingesetzte Riva Rocci Methode, bei welcher man den Blutdruck mit Hilfe von Blutdruckmanschette und Stethoskop misst. In dem Beantragungsprozess zeigte sich, dass die einreichende Instanz dies nicht beabsichtigt hat und die nicht-invasive Blutdruckmessung gemeint war.
- Dem Zeitpunkt, wann verschiedene Messungen bzw. Untersuchungen im Rettungsdienst stattgefunden haben, kommt häufig eine bedeutende Rolle zu. Viele Messwerte von Vitalparametern wie Blutdruck, Herzfrequenz oder Atemfrequenz werden als Erstbefund, im Verlauf und erneut bei der Übergabe dokumentiert. Insbesondere der Erstbefund ist klinisch von Bedeutung, da er wesentliche Hinweise über die Diagnose und Schwere der Erkrankung des

Patienten liefern kann. Aus rechtlichen Gründen und zur Qualitätssicherung ist die Übergabe bedeutend, um den Verlauf des Patientenzustandes bewerten zu können. Jede HL7 Nachricht wird mit einer Zeitangabe versendet, jedoch wird häufig in Notfällen erst im Nachhinein dokumentiert, welches die zeitlichen Angaben verfälschen kann. Nur in wenigen Fällen werden Monitordaten direkt an das NIS versendet (automatische Datenübernahme, z. B. durch Kabel- oder Bluetooth-Verbindungen) und somit der zeitliche Verlauf abgebildet. In diesen Fällen würde die spezielle Kennzeichnung besonderer Zeitangaben nur noch eine untergeordnete Rolle spielen. Insgesamt gibt es 21 Parameter im DIVI-Protokoll 5.1 Parameter, welche einer gewissen Zeitangabe wie Erstbefund oder Übergabe bedürfen u. a. *Atmung*, *EKG* und *Bewusstseinslage*. Die Besonderheit des Erstbefundes wurde bereits früh von NEMESIS erkannt und unter der Zeitachse als "first encounter" in LOINC eingepflegt. Insgesamt gibt es 24 "first encounter" Codes in LOINC (Stand 21.11.2021) und diese existierten bereits für die folgenden DIRK-Projekt relevanten Parameter: *Herzfrequenz*, *Blutdruck*, *Atemfrequenz*, *Temperatur*, *Bewusstseinslage* und Teile der Glasgow Koma Skala (Glasgow Coma Scale - *GCS*). Dennoch verbleibt ein großer Anteil an Vitalparametern und Werten welche zwar abgebildet, aber nicht als Erstbefund oder Übergabebefund abgebildet werden können. Dies sind u. a. *Summe GCS*, *Schmerzen*, Kohlenstoffdioxid in der Ausatemluft (*etCO2*), *Sauerstoffsättigung* und die *Blutzuckerwerte*.

- In einigen Fällen lässt sich ein Parameter des DIVI-Protokolls auch durch mehrere verschiedene Codes darstellen. Ein Beispiel hierfür ist das Freitextfeld *Notfallgeschehen*, *Anamnese*, *Erstbefund*, *Vormedikation*, *Vorbehandlung*.

Folgende Codes können Teile abbilden:

- Notfallgeschehen, Erstbefund:

"ED arrival and first assessment data at First encounter set DEEDS" (55176.2). Dies ist allerdings ein "Data set" was bedeutet, dass es viele weitere Codes enthält und nicht das benötigte Freitextfeld ist.

"Medical reason for transport" (15515-0). Dies ist eine normative Liste, welche nicht den Grund des Einsatzes darstellt.

"EMS injury incident description" (67800-3)/"Injury cause" (11373-8). Diese bilden Beschreibungen von Verletzungsursachen ab und schließen nicht-traumatische Ereignisse aus, daher ist dieser Kode nur eingeschränkt verwendbar.

"EMS scene Narrative NEMESIS" (67665-0). Da dieser Kode ein Freitextfeld abbildet, kann er das Notfallgeschehen mitunter am Besten abbilden.

- Anamnese, Vormedikation, Vorerkrankung:

"Has the patient any significant medical condition" (67793-0). Dies ist ein LOINC-Kode, welcher die Vorerkrankungen abbilden kann.

"Medication administered prior to this unit's EMS care" (67539-7). Dieser Kode kann nur sehr eingeschränkt die Vormedikation abbilden, da er nicht die Dauermedikation des Patienten abdeckt.

Beantragt, genehmigt und eingepflegt wurde der Kode "Health status prior to emergency incident", welcher die Schwere der Vorerkrankung abbildet.

Dieses Beispiel verdeutlicht einmal mehr, wie schwierig es oft ist, ein einzelnes Freitextfeld mit LOINC abzubilden. Hierfür müssen die einzelnen Begriffe separat kodiert und fehlende Kodierungen beim federführenden Regenstrief-Institut beantragt werden. Die meisten (abgesehen von Erkrankungen, Wirkstoffen, Sammelkategorien, Keine/Sonstige etc.) Parameter des DIVI-Protokolls 5.1, welche nicht eindeutig mit LOINC, ICD-10 oder ATC abgebildet werden konnten wurden beantragt. Der Beantragungsprozess wird im nächsten Kapitel näher behandelt.

5.2 Beantragungsprozess neuer LOINC-Kodes

5.2.1 Gestalten/Kreieren von LOINC-Kodes

Alle DIVI-Parameter für die LOINC keinen passenden Kode liefern konnte, wurden in einer Tabellenkalkulationssoftware (Microsoft Office – Excel) mit langem und (gelegentlich) kurzem Namen aufgelistet und den folgenden 6 LOINC Achsen zugeordnet:

1. Komponente: Dies entspricht meist dem Namen des Parameters oder dessen kürzeste Beschreibung.

2. Eigenschaft (Messgröße): Die Mehrheit der Parameter hatte als Eigenschaft Befunde/Ergebnisse („findings“). Es wurden jedoch auch bestimmte Codes mit der Messgröße Zeit („time stamp“), numerisch („Num“), Bezeichner („IDs“) und Art („type“) beantragt.
3. Zeitangaben/Zeitbetrachtung: Hier kann der Zeitpunkt angegeben werden, an dem die Messung oder Beobachtung erfolgt ist, meist ist dies „Pt“ (point in time), also zum aktuellen Zeitpunkt der Messung. Wie bereits beschrieben, gibt es jedoch Messungen, bei denen der Erstbefund, der Verlauf oder die Übergabewerte von spezieller Bedeutung sind. War für diese Messungen noch kein Kode vorhanden, wurden neue beantragt.
4. Art der Probe/System: Meist handelt es sich bei den von uns eingereichten Codes um den Patienten (^patient), einzelne Organsysteme oder bei den Maßnahmen der benutzte Gegenstand (z. B. intravascular tube). Bei strukturellen Parametern wie z. B. die Besetzung des Rettungsmittels wurde dann unter der Systemachse EMS (Emergency Medical Services) eingetragen.
5. Art der Skalierung: Hier wurden vier verschiedene Skalen im Rahmen des DIRK-Projekts verwendet:
 - Die Nominalskala ist die im DIRK-Projekt am häufigsten benutzte Skalierung und beinhaltet meist eine Auflistung möglicher Antworten wie zum Beispiel die *Facharzttrichtung des Notarztes* mit den Antworten *Anästhesie, Chirurgie, Innere, Pädiatrie, Neurologie, Allgemeinmedizin, Andere, Zusatz* und *Intensivmedizin*.
 - Die Ordinalskala wird bei einer gewissen Reihenfolge/Wertigkeit der Antworten benutzt. z. B. bei Patienten, die jünger als einen Monat alt sind. Im Protokoll wird unterschieden zwischen 1-7 Tage und 8-28 Tage alten Säuglingen.
 - Quantitativskala: Alle eingereichten Zeiten z. B. Zeitpunkt der Erstbefunderhebung oder Eintreffen des Ersthelfers sind quantitativ skaliert. Dies gilt auch für den prozentualen Anteil verbrannter Körperoberfläche, welcher bei Verbrennungen dokumentiert wird.

- Freitextfelder/Narrativskala: Gilt für alle Felder in welchen keine vorgefertigten Antwortlisten möglich sind wie u. a. für den Namen des Krankenhauses, der Klinik oder der Praxis zu welcher der Patient transportiert wird.
6. Methode: Diese Achse ist in erster Linie für Laborparameter konzipiert und somit für die klinischen Parameter von untergeordneter Bedeutung. Häufig wurde bei bestehenden Codes die einreichenden Instanzen wie NEMESIS, EMS oder DEEDS angegeben. Die Anleitung besagt, dass diese Achse nur dann ausgefüllt werden muss, wenn es das Untersuchungsergebnis beeinflusst. Deshalb wurde nach Rücksprache mit den LOINC-Bearbeitern auf das Vervollständigen dieser Achse verzichtet.

Beispiel für das Erstellen eines LOINC-Kodes

Im DIVI-Protokoll gibt es neben dem Notfallgeschehen Ankreuzfelder ob die Ersthelfermaßnahmen (Laien) erfolgreich waren.:

Ersthelfermaßnahmen (Laien) suffizient insuffizient keine

Tabelle 8 zeigt beispielhaft wie ein entsprechender LOINC-Kode mit seinen 6 Achsen und Antwortmöglichkeiten aussehen würde:

Tabelle 8: Beispiel für das Erstellen eines LOINC-Kodes

Long Name: “Sufficiency of procedures performed by bystander”

Component Property Timing System Scale Method Answers

| | | | | | | |
|-------------------------------|------|----|----------|-----|--|--------------------------------|
| Procedures done by lay people | Find | Pt | ^Patient | Nom | | sufficient, insufficient, none |
|-------------------------------|------|----|----------|-----|--|--------------------------------|

Dieses Übersetzen und Erstellen von Codes wurde für alle zu beantragenden Parameter des DIVI-Notfallprotokolls durchgeführt.

5.2.2 Zusätzliche Angaben und Einreichen der Parameter

Zur Komplettierung des Antragsverfahrens wurde für jeden Parameter ein existierender LOINC-Kode gesucht, welcher dem gewünschten Parameter am meisten ähnelt bzw. am ehesten zutrifft, mit einer Erklärung warum dieser Kode jedoch für dieses konkrete Item nicht benutzt werden kann und ein neuer generiert werden muss. Zum Beispiel wurden bei *Ersthelfermaßnahmen (suffizient, nicht suffizient, keine)* der am nächsten liegende Kode "Person performing procedure NEMESIS" (71582-1) aufgelistet mit der Erklärung, dass es sich bei dem für DIRK benötigten Kode um das Ergebnis der Ersthelfermaßnahmen handelt und nicht um die Personen, die diese durchführen. Bei einigen Begriffen wie z. B. *Zeitpunkt der Defibrillation* konnte überhaupt kein ähnlicher Kode gefunden werden.

Die zu beantragenden LOINC-Kodes wurden anschließend in die dafür vorgesehene Maske (LOINC basic submission template) von RELMA hochgeladen, das DIRK-Projekt erläutert und im Januar 2017 digital ans Regenstrief-Institut in Indianapolis versandt.

Auf anschließende Rückfrage seitens LOINC erfolgte eine erneute Änderung des Formats mit dem Auflisten der Antwortlisten nacheinander anstelle von untereinander und weitere Formatierungsänderungen. Zudem erfolgte eine zusätzliche Erklärung jedes einzelnen Parameters.

5.2.3 Bearbeitung der eingereichten Kodes

Die eingereichten LOINC-Kodes wurden hauptsächlich von einem Team aus fünf Gutachtern bearbeitet. Hauptgutachter und Entwickler (content developer) war Jamalynne Deckard, welche über Fachwissen mit dem Schwerpunkt genetische Beratung und Forschung verfügt. Erst einmal wurden die eingereichten Kodes mit bestehenden Kodes und Begriffen verglichen, um eine Überlappung oder Redundanz zu vermeiden. Danach erfolgten durch die Gutachter eine interne Überprüfung und Bewertung, wobei die Kodes erläutert und kommentiert wurden. Neben Frau Deckard waren der Associate Director of Content Development Sapna Abhyankar und Dan Vreemann, der Direktor von LOINC und Health Data Standards an der Qualitätsprüfung beteiligt. Weiterhin wurden Kodierungen von Clem McDonald und David Baorto bearbeitet und angepasst. Bei speziellen Fällen, wie bei uns im notfallmedizinischen Bereich, wurden externe Gutachter mit Expertise im Fachgebiet hinzugezogen; diese können, müssen aber nicht

zwangsläufig, Mitglieder des LOINC-Komitees sein. Der National Trauma Data Standard und NEMESIS wurden in den Bearbeitungsprozess einbezogen. Nach Hinzuziehen externer Expertise wurden die Kodierungen erneut modelliert, Begriffe definiert und abschließend der Kode **88677-0** durch den Hauptgutachter erstellt, welcher alle für das DIRK-Projekt zugelassenen sowie aus Sicht der Gutachter für das DIRK-Projekt relevanten Codes enthält. Eine offizielle Ausgabe der neuen LOINC-Kodes erfolgt zweimal im Jahr (meist im Juni und im Dezember). Nach dem initialen Beantragungsprozess wurden unsere Codes im Juni 2018 unter „TRIAL“ Status veröffentlicht, da das DIRK-Panel noch internen und externen Änderungen unterliegen konnte. Nach dem weiterführenden Beantragungsprozess im Januar 2021 wurden noch zusätzlichen Codes und Antwortlisten eingepflegt und das DIRK-Panel unter dem Status „ACTIVE“ im Juni 2021 herausgegeben.

5.2.4 Genehmigte LOINC-Kodes

20. Schwierigkeiten beim Beantragungsprozess

Die Beantragung der Parameter war ein komplexer Prozess mit der Individualbetrachtung jedes Parameters. Es zeigten sich durch die Papiervorlage, Gruppierung von Parametern und Übersetzungen bereits Schwierigkeiten bei der Erstellung von LOINC-Kodes aber auch die Bearbeitung vieler Codes erfolgte unterschiedlich. In einigen Fällen wie bei Reanimationsparametern wurden fast alle der vorgeschlagenen Codes ohne Änderungen und Rückfragen übernommen. Auch Parameter, welche nur "ja" oder "nein" als Antworten haben, welches nicht dem eigentlichen LONC Konzept entspricht, wurden in die Datenbank eingepflegt. In anderen Fällen wurden Parameter abgelehnt, oder als withdrawn markiert oder mit anderen zusammengefügt. Die folgenden Schwierigkeiten beim Gestalten und Beantragen neuer LOINC-Kodes werden in den nächsten Kapiteln näher erörtert:

1. Tabellarische Darstellungen/Mehrfachantwortfelder (s. 21)
2. Gruppierung von Parametern im Papierprotokoll (s. 22)
3. Übersetzungsschwierigkeiten/Klärung von Begrifflichkeiten (s. 23)
4. Andere Klassifikation/Skalierung in LOINC (s. 24)
5. Parameter, welche nicht dem LOINC-Konzept entsprechen (s. 25)

6. Missverständnisse und Änderung der Bezeichnungen im Rahmen des Beantragungsprozesses von LOINC-Kodes (s. 26)
7. (Noch) nicht erweiterte Antwortlisten (s. 27)

21. Tabellarische Darstellungen/Mehrfachantwortfelder

In der Papierversion gibt es einige kombinierte Antwortfelder wie z. B. die beste motorische Bewegung bezogen auf die jeweilige Extremität zur Berechnung des GCS.

Ausschnitt aus dem DIVI-Protokoll 4: GCS Beste motorische Reaktion

| | | |
|----------------------------------|-----|----|
| beste motorische Reaktion | | |
| folgt Aufforderung | (6) | |
| gezielte Abwehr | (5) | re |
| ungezielte Abwehr | (4) | li |
| Beugesynergismen | (3) | |
| Strecksynergismen | (2) | |
| keine | (1) | |

| | | |
|------|----|----|
| | re | li |
| Arm | | |
| Bein | | |

Um dieses in LOINC darzustellen, wurde eine umfangreiche Antwortliste mit 24 Antwortmöglichkeiten erstellt, bei welchen die 6 Ausprägungsmöglichkeiten auf jede der 4 Extremitäten zutreffen. Ferner wurde auf den Erstbefund in der Zeitachse hingewiesen, da kurz vor der Übergabe der GCS erneut erhoben wird.

Die Entwickler bewerteten diesen neu beantragten Kode jedoch als vorhanden („duplicate“) und lehnten ihn ab. Der Kode auf den als „duplicate“ verwiesen wurde, hatte weder einen „first encounter“ time stamp, noch sind die Antworten auf die jeweiligen Extremitäten bezogen. Den LOINC-Bearbeitern zu Folge werden die von NEMESIS eingereichten „first encounter“ Kodes kaum genutzt.

Ähnlich schwierig abzubilden sind die Verletzungsorte kombiniert mit der Schwere und der Art (*offen, geschlossen*) der Verletzung:

VERLETZUNGEN

keine

Zusammenhang mit sportlicher Aktivität Ja Nein
 beruflicher Aktivität Ja Nein

| | leicht | mittel | schwer | geschlossen | offen |
|---------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Schädel-Hirn | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Gesicht | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Hals | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Thorax | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Abdomen | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Wirbelsäule | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Becken | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Obere Extremitäten | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Untere Extremitäten | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Weichteile | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Polytrauma.

Zunächst wurden für die 10 Körperregionen die Schwere und die Art der Verletzung somit insgesamt 20 Kodes beantragt. Nach Rücksprache mit den Bearbeitern wird diese Tabelle zukünftig mit nur 3 LOINC-Kodes dargestellt, nämlich die Körperregion, den Wundbefund und die Schwere der Verletzung. Die folgenden Möglichkeiten kommen für diese 3 Kodes in Betracht:

Körperregion:

Es gibt bereits viele NEMESIS-Kodes, welche die Körperregionen auflisten wie Abbildung 18 zeigt. Diese Kodes beinhalten in den Antwortlisten den Verletzungsmechanismus (Verbrennung, Schussverletzung etc.). Allerdings entspricht die Einteilung der Körperregionen nicht dem des DIVI-Protokolls: Die Weichteile sind einzeln aufgelistet, die Extremitäten zusammengefasst und eine Verletzung am oberen Rücken würde in der DIVI-Version bei Thorax und in der LOINC-Version bei Wirbelsäule und Rücken abgebildet werden.

Abbildung 18: LOINC-Kodes für Untersuchungsergebnisse von verschiedenen Körperregionen

| LOINC | Component | Property | Timi... | System | Scale | Method |
|---------|-------------------|----------|---------|----------------------|-------|---------|
| 67530-6 | Physical findings | Find | Pt | Abdomen | Nom | NEMESIS |
| 67532-2 | Physical findings | Find | Pt | Back+Spine | Nom | NEMESIS |
| 67528-0 | Physical findings | Find | Pt | Chest+Lungs | Nom | NEMESIS |
| 67533-0 | Physical findings | Find | Pt | Extremity | Nom | NEMESIS |
| 67534-8 | Physical findings | Find | Pt | Eye | Nom | NEMESIS |
| 67526-4 | Physical findings | Find | Pt | Face | Nom | NEMESIS |
| 67525-6 | Physical findings | Find | Pt | Head | Nom | NEMESIS |
| 67529-8 | Physical findings | Find | Pt | Heart | Nom | NEMESIS |
| 67527-2 | Physical findings | Find | Pt | Neck | Nom | NEMESIS |
| 67531-4 | Physical findings | Find | Pt | Pelvis+Genitourinary | Nom | NEMESIS |
| 67524-9 | Physical findings | Find | Pt | Skin | Nom | NEMESIS |

Des Weiteren wurde unser Projekt mit dem Kode "Body site" (39111-0) verknüpft (siehe Abbildung 19), bei welchem jedoch Verletzungen im Gesicht und Hals unter Kopf zusammengefasst werden und keine Weichteilverletzungen aufgelistet sind:

Abbildung 19: Lokalisation möglicher Verletzungen/Erkrankungen in LOINC, Body site (Kode 39111-0)

| SEQ# | Answer | Answer ID |
|------|-----------------------|-----------|
| 1 | Abdomen | LA12706-0 |
| 2 | Upper Extremity-Left | LA29192-4 |
| 3 | Upper Extremity-Right | LA29191-6 |
| 4 | Lower Extremity-Left | LA24413-9 |
| 5 | Lower Extremity-Right | LA24414-7 |
| 6 | Chest | LA18111-7 |
| 7 | Head | LA18116-6 |
| 8 | Pelvis | LA16744-7 |
| 9 | Stomach | LA4476-3 |
| 10 | Eye-left | LA18788-2 |
| 11 | Eye-right | LA18789-0 |
| 12 | Liver | LA4584-4 |
| 13 | Pancreas | LA4654-5 |
| 14 | Kidney | LA4591-9 |
| 15 | Breast | LA4255-1 |
| 16 | Spine | LA4340-1 |
| 17 | Skull | LA4331-0 |

Anstatt den Kode 39111-0 mit "face", "cervical" und "soft tissue/genitourinary" zu ergänzen erstellte LOINC in der Juni 2021 Ausgabe einen zusätzlichen Kode fürs DIRK-Projekt "Injured Body site" (88105-2) mit den gewünschten Antworten.

Example Answer List LL5553-4

| Answer | Code | Score | Answer ID |
|-------------------------|------|-------|-----------|
| Abdomen | | | LA12706-0 |
| Cranio-cerebral | | | LA30842-1 |
| Face | | | LA20646-8 |
| Lower extremity | | | LA30846-2 |
| Neck | | | LA12703-7 |
| Pelvis or pelvic girdle | | | LA30844-7 |
| Spine | | | LA4340-1 |
| Thorax or chest | | | LA30843-9 |
| Upper extremity | | | LA30845-4 |
| Other external injury | | | LA30847-0 |

Für die *Schwere der Verletzung* wurde der Kode "Injury severity" (88126-8) erstellt. Der "Injury severity" Kode könnte in Zukunft noch mit dem "Abbreviated Injury Scale severity score AAAM" (75891-2) verknüpft werden, welcher sechs Antwortmöglichkeiten ("minor", "moderate", "serious", "severe", "critical", "maximal") besitzt, um eine höhere internationale Vergleichbarkeit zu erzielen.

Der Kode für die *Art der Verletzung*, nämlich, ob es sich um eine *offene* oder um eine *geschlossene* Wunde handelt, wurde ebenfalls für das DIRK-Projekt erstellt: "Wound coverage status" (88676-2).

22. Gruppierung von Parametern im Papierprotokoll

Bei einigen Feldern auf dem Papierprotokoll besteht die Schwierigkeit diese so darzustellen, dass nicht unzählige Kodes erstellt werden müssen.

Bei der Kombination des Verbrennungsgrades mit der verbrannten Körperoberfläche ist dies der Fall. Beide Faktoren sind essentiell für die weitere Versorgung und die Auswahl des Transportzieles (Verbrennungsstation, Brandverletztzentrum).

Ausschnitt aus dem DIVI-Protokoll 6: Verbrennung/Verbrühung

Verbrennung, Verbrühung
___ Grades ___ %
___ Grades ___ %

Da es vier Verbrennungsgrade gibt (I-IV) wurde von den LOINC-Bearbeitern für jeden der Verbrennungsgrade ein eigener Kode kreiert, welcher die prozentuale Angabe der verbrannten Körperoberfläche beinhaltet:

| | |
|---------|---|
| 88097-1 | First degree burn area/Body surface area [Area/Area] Estimated |
| 88098-9 | Second degree burn area/Body surface area [Area/Area] Estimated |
| 88099-7 | Third degree burn area/Body surface area [Area/Area] Estimated |
| 88100-3 | Fourth degree burn area/Body surface area [Area/Area] Estimated |

Eine zusätzliche Schwierigkeit stellt die Kombination von der Position des Gefäßzugangs, der Größe und der Art desselben dar.

Ausschnitt aus dem DIVI-Protokoll 7: Zugänge

| ZUGÄNGE | Art / Ort / Größe | Anzahl |
|--|-------------------|--------|
| <input type="checkbox"/> peripherer Zugang <input type="checkbox"/> bereits vorhanden | | |

Hier wurde eine umfangreiche Antwortliste erschaffen, welche die meisten gängigen Möglichkeiten abdeckt.

Art des Zugangs: Die Bearbeiter entschieden sich für die Art des Zugangs (*periphere Venenkanüle, ZVK, intraossär, transnasal* etc.) den bestehenden Code "Administered medication, Route" (18612-2) zu benutzen. Dies spiegelt jedoch eher die Applikationsart eines Medikaments als die Etablierung eines Zuganges wider. Hier muss erwähnt werden, dass sich Prozeduren im Allgemeinen schwierig in LOINC darstellen lassen. Es wurde der neue Code "Type of Intravascular tube" (8983-9) erstellt, allerdings beinhaltet er (noch) keine Antwortliste.

Ort des Zugangs: Der von NEMESIS erst nach dem Antragsverfahren hinzugefügte Code "IV site NEMESIS" (71587-0) listet alle Zugangsorte auf und kann für unsere Zwecke verwendet werden. Der Name suggeriert, dass es sich nur um intravenöse (i.v.) Zugangsorte handelt, die aufgelisteten Antworten decken aber Lokalisationen für alle Zugangsarten ab.

Größe des Zugangs: Hier wurde ein neuer Code eingepflegt "Needle gauge [Length] Intravascular" (88660-6). Leider enthält dieser auch nicht die eingereichte Auflistung mit Größe und Farbe des Zugangs, welches für den Anwender vom Vorteil wäre.

23. Übersetzungsschwierigkeiten/Klärung von Begrifflichkeiten

Viele Begrifflichkeiten sind nicht eindeutig und bedürfen einer Erklärung wie z. B. der Code "Destination NEMESIS" (71578-9). Dieser Code listet Haus (home), Pflegeeinrichtung (Nursing home), Gefängnis (Police/Jail) etc. auf. Initial wurde

angenommen, dass es sich um den Einsatzort handelt und daher sollte beim Einreichen der Codes die Antwortliste mit *Sporteinrichtung, Geburtshaus, öffentlicher Raum, Straße, Schule* und *Bildungseinrichtung* ergänzt werden. Bei der Bearbeitung zeigte sich jedoch, dass dieser Code das Transportziel und nicht das Einsatzziel darstellen sollte. Um dies zu verdeutlichen wurde der Code von den LOINC-Entwicklern zu "EMS Transport destination" umbenannt und die Systemachse des Codes von "Patient" zu "Facility", also Einrichtung, geändert. Nach der Klärung des Codes steht allerdings die Aufnahme ins DIRK-Panel noch aus.

Schwierigkeiten gab es auch bei Begriffen, welche nicht übersetzt werden konnten, da diese ausschließlich in der deutschen Notfallmedizin vorkommen. Ein Beispiel hierfür sind die genauen Berufsbezeichnungen des Rettungsdienstpersonales wie *Rettungssanitäter, Rettungsassistent, Notfallsanitäter* oder *Intensivpfleger*. Hierzu bedurfte es einer ausführlichen Erläuterung der Ausbildungsgrade und Kompetenzen. Daraufhin wurde folgender Code generiert, ein Auszug ist in Abbildung 20 dargestellt:

"EMS assistant qualification" (89012-9)

- "Paramedic with 2 years of training" (Rettungsassistent)
- "Paramedic with 3 years of training" (Notfallsanitäter)
- "Paramedic with 520 hours of training" (Rettungssanitäter)
- "Intensive Care Nurse" (Intensivpfleger)

Abbildung 20: Hinzugefügte Antwortmöglichkeiten (Kode 89012-9)

| SEQ# | Answer | Answer ID |
|------|--------------------------------------|-----------|
| 1 | Paramedic with 2 years of training | LA28117-2 |
| 2 | Paramedic with 3 years of training | LA28118-0 |
| 3 | Paramedic with 520 hours of training | LA28119-8 |
| 4 | Intensive care nurse | LA28120-6 |

Es gibt bereits drei Codes, welche für die Beschreibung der Rettungsmittelbesatzung verwendet werden könnten; bei keinem ist eine Antwortliste aufgeführt oder sichtbar.

- "Staff practitioner ID" (18775-7)
- "Personnel unique identifier" (71749-6)
- "Primary care provider ID" (56802-2)

In den USA hat jeder Gesundheitsdienstleister eine Personalnummer, welche durch die National Provider Identification (NPI) festgelegt wird und in dem Kode "Staff practitioner ID" (18775-7) dargestellt wird. Die Antwortliste dieses Kodes haben die LOINC-Bearbeiter von normative auf example geändert und das DIRK-Projekt als Beteiligter des Panels hinzugefügt, so dass unsere Begriffe verwendet werden können, allerdings werden sie nicht in Rahmen von Antwortlisten aufgeführt. Auch die Methode von 71749-6 wurde geändert, so dass andere Anwender wie die Bearbeiter des DIRK-Projekts hierauf zurückgreifen können, allerdings sind auch hier keine Antwortlisten verfügbar und auch ist dieser Kode nicht im DIRK-Panel aufgelistet.

Ebenso ist schwierig, die Parameter *Einsatznummer*, *Auftragsnummer* und *Patientennummer* ohne genaue Erklärung den folgenden zwei Kodes zuzuordnen:

- "Episode unique identifier" (56797-4)
- "Organization episode of care unique identifier" (76471-2)

Auch bei notärztlichen Begriffen ist ein englischsprachiges Pendant meist nicht vorhanden, da im amerikanischen Rettungsdienst Notärzte eine untergeordnete Rolle spielen. Sie sind meist nicht regulär in den Rettungsdienst eingebunden mit Ausnahme von Massenanfall von Verletzten, Katastropheneinsätze oder speziellen Transporten. Somit mussten alle notärztlichen Begriffe als neue Kodes hinzugefügt werden. Dies war problemlos möglich, auch wenn der Begriff "Emergency physician" auf "EMS physician" abgeändert wurde, damit dieser Kode einfacher in anderen Ländern benutzt werden kann. Folgende sechs Begriffe, den Notarzt betreffend, wurden in LOINC eingepflegt:

- "ED attending physician" (56803-0)
- "EMS physician name" (89010-3)
- "EMS physician qualification" (88066-6)
- "EMS physician responsible for management at scene" (88675-4)
- "EMS physician vehicle arrived before the paramedics" (88073-2)

- "Provider who performed cardiopulmonary resuscitation" (88102-9)

Bei diesen Beispielen deutscher Begriffe wird erneut ersichtlich, dass bei der Gestaltung von LOINC-Kodes stets Kompromisse eingegangen werden müssen, damit möglichst viele Nutzer, insbesondere aus dem angloamerikanischen Raum, diese verwenden können. Länderspezifische oder nur projektspezifische Begriffe wie z. B. *Notfallsanitäter* werden nicht in LOINC eingepflegt.

24. Andere Klassifikation/Skalierung in LOINC

In LOINC gab es Kodes, die nicht den internationalen Klassifikationen entsprechen wie die GCS. Diese setzt sich aus 3 Kategorien zusammen: Augenöffnung (1-4 Punkte), Beste verbale Reaktion (1-5 Punkte) und Beste motorische Reaktion (1-6 Punkte). Die minimale Punktzahl in jeder Kategorie ist 1, womit sich bei 3 Kategorien ein unterer Summenwert von 3 errechnet. Der GCS wurde u. a. von NEMESIS in LOINC eingepflegt, allerdings ist bei der Skala, welche die beste verbale Reaktion des Patienten im Erstbefund abbilden soll "Glasgow coma score verbal at First encounter" (11326-6), die minimale Punktzahl 0 und damit die gesamte Skala um eins nach unten verschoben (s. Abbildung 21 unter Score). Dies macht den Kode für das DIRK-Projekt unbrauchbar, da dieser den GCS als international weit verbreitete und akzeptierte Skala nicht korrekt abbildet. Daher wurde ein neuer Kode beantragt, dieser wurde jedoch als doppelt eingestuft und auf einen vorhandenen korrekten GCS Kode allerdings ohne Erstbefund verwiesen. Alle anderen eingepflegten GCS sind mit der korrekten Punktzahl eingepflegt.

Abbildung 21: Beispiel, wie Antworten in LOINC mit SNOMED CT verknüpft werden ("Glasgow coma score verbal at First encounter" (Kode 11326-6)).

| SEQ | Answer | Code | Score | Answer I |
|-----|---|------|-------|----------|
| 0 | None http://snomed.info/sct ©: 260413007 None (qualifier value) | 1 | | LA137-2 |
| 1 | Nonspecific sounds | 2 | 1 | LA9350- |
| 2 | non-infant: Inappropriate words; non-verbal infant: Cries to pain, screams to pain | 3 | 2 | LA9351- |
| 3 | non-infant: Confused conversation or speech; non-verbal infant: Irritable cries | 4 | 3 | LA9352- |
| 4 | non-infant: Oriented and appropriate speech; non-verbal infant: Coos and babbles | 5 | 4 | LA9353- |

25. Parameter, welche nicht dem LOINC-Konzept entsprechen

LOINC ist für bestimmte Parameter nicht ausgelegt, auch wenn diese von NEMESIS und EMS zunehmend eingespeist werden. Hier sind einige Beispiele von Parametern, welche nicht dem LOINC System entsprechen:

Für Diagnosen ist in erster Linie ICD-10 der semantische Standard der Wahl. Es wurde sich mit den LOINC-Entwicklern geeinigt, alle nicht durch ICD-10 kodierbare Diagnosen durch den Begriff „Vorläufige Diagnosen“ abzubilden. In einem späteren Schritt stuften die LOINC-Mitarbeiter den Code „Vorläufige Diagnosen“ als redundant ein und er wurde gestrichen. Dies bedeutet, dass die meisten der eingereichten Diagnosen, welche nicht durch ICD-10 abbildbar waren, auch nicht durch LOINC dargestellt werden können. Es werden allerdings zunehmend Diagnosen durch andere Antragsteller eingereicht wie in den Codes "Protocol used NEMESIS" (67537-1) oder "Medical reason for transport" (15515-0) aufgeführt. Diese können in Zukunft durch DIRK genutzt und ggf. in Zukunft mit eigenen Antworten ergänzt werden.

Generell entsprechen Handlungen am und für den Patienten, meist als „Maßnahmen“ zusammengefasst, nicht dem LOINC-Konzept. Es können immer nur die Geräte, welche mit den Maßnahmen in Verbindung gebracht werden, abgebildet werden (Endotrachealtubus etc.) und nicht die Maßnahmen an sich (Intubation).

Ausschnitt aus dem DIVI-Protokoll 8: Sonstige Kategorie

SONSTIGE

| | | |
|---|--|---|
| <input type="checkbox"/> Spezielle Lagerung | <input type="checkbox"/> stabile Seitenlage | <input type="checkbox"/> Wärmeerhalt |
| <input type="checkbox"/> Zervikalstütze | <input type="checkbox"/> Schocklagerung | <input type="checkbox"/> Inkubator |
| <input type="checkbox"/> Vakuumschiene | <input type="checkbox"/> Oberkörper Hochlagerung | |
| <input type="checkbox"/> Vakuummattlatze | <input type="checkbox"/> Flachlagerung | |
| <input type="checkbox"/> Schaufeltrage | <input type="checkbox"/> Sitzend | |
| <input type="checkbox"/> Spineboard | <input type="checkbox"/> Sonstige..... | |
| <hr/> | | |
| <input type="checkbox"/> 12-Kanal EKG | <input type="checkbox"/> Funkübermittlung | <input type="checkbox"/> externer Schrittmacher |
| <input type="checkbox"/> Spritzenpumpe(n) | <input type="checkbox"/> invasiver RR | <input type="checkbox"/> Kardioversion |
| <input type="checkbox"/> Verband | <input type="checkbox"/> Reposition | <input type="checkbox"/> Beckenschlinge |
| <input type="checkbox"/> Thoraxdrainage re. | <input type="checkbox"/> Thoraxdrainage li. | <input type="checkbox"/> Blasenkatheter |
| <input type="checkbox"/> Magensonde | <input type="checkbox"/> Ultraschall | |
| <input type="checkbox"/> Entbindung | <input type="checkbox"/> Krisenintervention | |
| <input type="checkbox"/> Sonstiges | | |

Es wurde ein Kode "Preclinical performance of medical procedure" beantragt, welcher fast alle Maßnahmen des DIVI-Protokolls abbilden sollte. Insbesondere die Sonstige Kategorie stellt hierbei die Komplexität dar.

- *Freimachen der Atemwege* ("Airway clearance/suction")
- *manuelle Masken-Beutel-Beatmung* ("Bag valve mask ventilation by hand")
- *maschinelle Masken-Beutel-Beatmung* ("Controlled Bag valve mask ventilation")
- *Demandventil* ("Usage of a demand ventil")
- *Nutzung fiberoptische Intubationshilfe*, ("Usage of fiberoptic laryngoscope"/"Use of video laryngoscope")
- *Inkubator* ("Use of an incubator")
- *Spritzenpumpe* ("Use of a syringe driver/pump"),
- *Magensonde* ("Placement of feeding tube")
- *Reposition* ("Reduction of fractures"),
- *Ultraschall* ("Use of ultrasound")
- *präklinische Entbindung* ("Preclinic delivery")
- *Krisenintervention* ("Crisis intervention")
- *Externer Schrittmacher* ("Usage of external pacemaker")
- *Kardioversion* ("Preclinic cardioversion")
- *Beckenschlinge* ("Pelvic stabilization")
- *Blasenkatheter* ("Placement of urinary catheter")
- *12 Kanal EKG* ("Record of ECG")

Neben diesen gibt es noch die folgenden Maßnahmen die bei der weiteren Bearbeitung in die Codes eingeflossen ist.

- *Verband* ("Dressing/Bandage")
- *Spezielle Lagerung* ("Special position")
 - *Stabile Seitenlag* ("Stable side position")
 - *Zervikalstütze* ("Cervical collar or neck brace")
 - *Vakuumschiene* ("Vacuum splint")
 - *Vakuummattmatratze* ("Vacuum mattress")

- *Schaufeltrage* ("Clamshell or Scoop Stretcher")
- *Spineboard* ("Spinal board")
- *Schocklagerung* ("Shock position")
- *Oberkörper Hochlagerung* ("Raised upper body")
- *Flachlagerung* ("Lying flat")
- *Sitzend* ("Sitting")
- *Sonstige* ("Other")
- *Wärmeerhalt* ("Body retention")
- *Thoraxdrainage* ("Chest tube")
- *Invasiver Blutdruck* ("Invasive blood pressure")

LOINC hat diese Beantragung ohne Angaben von Gründen als "withdrawn" klassifiziert. Daraufhin wurde im zweiten Beantragungsprozess versucht die Maßnahmen anders zu gruppieren und für jeden der Parameter eine Lösung zu finden. Auch wenn eigentlich das Durchführen von Maßnahmen eher SNOMED CT als LOINC entspricht, hat LOINC in vielen Fällen Maßnahmen Codes fürs DIRK-Projekt erstellt. Bei vielen neuen Codes: "Fracture reduction performed"(95038-6) und "Bandage applied" (95208-5) sind die Maßnahmen an sich abgebildet, bei manchen wie "invasive bloodpressure" (76212-0) ist noch nicht die Maßnahme des Legens abgebildet. Dies müsste in dem Code "Catheter placed during EMS transport" (95039-4) hinzugefügt werden. Tabelle 9 zeigt wie unterschiedlich diese Maßnahmen bearbeitet wurden und wie diese nun abgebildet werden können.

Tabelle 9: Die unterschiedliche Bearbeitung von Maßnahmen

| Parameter | Ursprüngliche LOINC Beantragung (englisch) | Bearbeitungsweise | LOINC Name | LOINC Kode |
|---------------------------------|--|-----------------------|------------------------------------|------------|
| Freimachen der Atemwege | Airway clearance/suction | Neuer Kode erschaffen | Airway was suctioned AndOr cleared | 95048-5 |
| manuelle Masken-Beutel-Beatmung | Bag valve mask ventilation by hand | Neuer Kode erschaffen | Type of bag-mask ventilation used | 95049-3 |

| Parameter | Ursprüngliche LOINC Beantragung (englisch) | Bearbeitungsweise | LOINC Name | LOINC Kode |
|--|---|--|--|-------------------|
| maschinelle Masken-Beutel-Beatmung | Controlled Bag valve mask ventilation | Neuer Kode erschaffen | Type of bag-mask ventilation used | 95049-3 |
| Demandventil | Usage of a demand ventil | Kein Kode | | |
| Reposition | Reduction of fractures | Neuer Kode | Fracture reduction was performed | 95038-6 |
| präklinische Entbindung | Preclinic delivery | Zwei neue Kodes: Rettungswagen nicht enthalten | Delivery location | 72150-6 |
| | | Enthält "other" | Expected delivery location | 85712-8 |
| Krisenintervention | Crisis intervention | Neuer Kode, jedoch falscher Name | EMS crisis intervention Witness | 95040-2 |
| Externer Schrittmacher | Usage of external pacemaker | Im neuen Kode enthalten | Medical technology used during EMS transport | 95052-7 |
| Kardioversion | Preclinic cardioversion | Im neuen Kode enthalten | Medical technology used during EMS transport | 95052-7 |
| 12 Kanal EKG | Record of ECG | Bestand, DIRK Antwortliste | EKG 12 channel panel | 34534-8 |
| Ultraschall | Use of ultrasound | Im neuen Kode enthalten | Medical technology used during EMS transport | 95052-7 |
| Spritzenpumpe | Use of a syringe driver/pump | Im neuen Kode enthalten | Medical technology used during EMS transport | 95052-7 |
| Nutzung fiberoptische Intubationshilfe | Usage of fiberoptic laryngoscope"/Use of video laryngoscope | Kein Kode aber zu 95052-7 hinzufüßbar | | |

| Parameter | Ursprüngliche LOINC Beantragung (englisch) | Bearbeitungsweise | LOINC Name | LOINC Kode |
|---------------------|---|---------------------------------------|--|-------------------|
| Inkubator | Use of an incubator | Im Kode enthalten | Position AndOr immobilizer used during EMS transport | 88671-3 |
| Beckenschlinge | Pelvic stabilization | Kann in Kode 88671-3 beantragt werden | | |
| Spezielle Lagerung | Position of patient in EMS | Unter "other"? | Position AndOr immobilizer used during EMS transport | 88671-3 |
| Blasenkatheter | Placement of urinary catheter | Einem anderen Kode zugeordnet | Urine collection device | 80334-6 |
| | | ein neuer Kode: | Type of catheter placed during EMS transport | 95039-4 |
| Magensonde | Placement of feeding tube | Im neuen Kode enthalten | Placement of catheter placed during EMS transport | 95039-4 |
| Thoraxdrainage | Placement of chest tube | Im neuen Kode enthalten | Placement of catheter placed during EMS transport | 95039-4 |
| Verband | Dressing/Bandage | Neuer Kode | Bandage applied | 95208-5 |
| Wärmeerhalt | Body heat retention | Bereits im ersten Beantragungsprozess | Warming method | 88672-1 |
| Invasiver Blutdruck | Invasive blood pressure | Ins DIRK Panel aufgenommen | Invasive Blood pressure | 76212-0 |

Für manche Parameter wurden Antwortlisten geschaffen, welche nicht im DIVI-Protokoll gelistet sind, um ja/nein Antworten zu vermeiden. Zum Beispiel wurde

für den Wärmeerhalt "initial Body heat retention" eingereicht und nach Austausch mit den Content Entwicklern wurde dieser Kode mit folgender Beispielantwortliste erstellt:

| Answer | Code | Score | Answer ID |
|----------------|------|-------|-----------|
| Rescue blanket | | | LA28548-8 |
| Warm infusions | | | LA28549-6 |
| Heater/fan | | | LA28550-4 |

Sonstige Kategorie:

Generell sind *Keine/Sonstige* und *Unbekannt* in den Antwortlisten von LOINC häufig mit SNOMED CT Antworten mit Urheberrecht verknüpft, wie in der Antwortliste von "Fracture reduction was performed" (95038-6) ersichtlich. (Siehe Abbildung 22). Diese dürfen jedoch im Rahmen der LOINC-Kode Verwendung genutzt werden. Freitextfelder welche *Keine* oder *Sonstige* behandeln (Ausschnitt aus dem DIVI-Protokoll 8: Sonstige Kategorie) entsprechen nicht dem LOINC-Konzept. Hier ist es sinnvoll die NIS Vorlagen anzupassen, Freitext zu versenden oder ggf. auf proprietäre Codes auszuweichen. Diese Parameter werden daher stets separat aufgeführt.

Abbildung 22: Antworten werden mit SNOMED CT verknüpft. Beispiel "Fracture reduction was performed" (Kode 95038-6)

Example Answer List LL5521-1

| Answer | Code | Score | Answer ID |
|--|------|-------|-----------|
| Yes © http://snomed.info/sct ID:373066001 Yes (qualifier value) | | | LA33-6 |
| No © http://snomed.info/sct ID:373067005 No (qualifier value) | | | LA32-8 |
| Unknown © http://snomed.info/sct ID:261665006 Unknown (qualifier value) | | | LA4489-6 |
| Not assessed | | | LA9348-9 |

26. Missverständnisse und Änderung der Bezeichnungen im Rahmen des Beantragungsprozesses von LOINC-Kodes

Häufig wurden die beantragten Parameter umbenannt um diese verständlicher und LOINC konformer zu gestalten. In einigen Fällen ging hier jedoch die ursprüngliche

Bedeutung verloren. Im DIVI-Protokoll wird zum Beispiel das *Lysefenster* dokumentiert, welches den Zeitraum bei Schlaganfall- oder Herzinfarktpatienten angibt, wo eine Therapie mit einem Medikament zur Auflösung eines Blutgerinnsels noch erfolgversprechend ist. Aus medizinischer Sicht gibt es keinen gesicherten, festen Zeitraum für diese Maßnahme, daher existieren länderspezifische und sogar bundeslandspezifische Vorgaben, die dort zur Anwendung kommen. Der beantragte Kode "Within the time frame for thrombolysis" wurde durch die Content Entwickler vom Regenstrief-Institut umbenannt und der neue Kode "Time elapsed since stroke" (88657-2), welcher die Zeit, die seit dem Schlaganfall vergangen ist dokumentiert, generiert. Aus diesem kann der Anwender prinzipiell den Lyse Zeitraum berechnen, allerdings muss dann zusätzlich noch der Zeitpunkt der Dokumentation notiert werden welches nicht pragmatisch ist.

Auch bei der folgenden Bearbeitung erhielt der Kode durch die Änderungen der Bearbeiter eine andere Bedeutung. Der Begriff "Initial defibrillation done by" wurde zu "Person who performed defibrillation" (88663-0) abgewandelt. Dies spiegelt nicht mehr wider, wer die erste Defibrillation durchgeführt hat (Rettungsdienst, Laie, First responder). Dennoch kann erst "defibrillation first responder" und dann "defibrillation paramedic" dokumentiert werden und anhand des Zeitstempels ist zuordenbar wer die erste Defibrillation durchgeführt hat. Im zweiten Beantragungsprozess wurden dann *First responder* und *Ersthelfer* zur Antwortliste hinzugefügt.

In manchen Fällen kann die durch die Bearbeiter vorgeschlagenen Kodes jedoch auch hilfreich sein. Der beantragte Parameter *Heimsauerstoff*, also ob der Patient eine dauerhafte Sauerstofftherapie benötigt ("Dependence on oxygen"), wurde im Rahmen des Beantragungsprozesses zu "use of supplemental oxygen" (88658-0) mit den in Abbildung 23 dargestellten Antwortmöglichkeiten umgewandelt.

Abbildung 23: LOINC Antwortmöglichkeiten für die Gabe von Sauerstoff (Kode 88658-0)

| SEQ | Answer | Answer I |
|-----|--|----------|
| 1 | Continuously depending on high oxygen flow | LA28684 |
| 2 | Continuously depending on low oxygen flow | LA28685 |
| 3 | Intermittent oxygen consumption | LA28686 |

Da die Einteilung hilfreich ist, können die Papier- und NIS Vorlagen in Zukunft möglicherweise dementsprechend angepasst werden.

Bei dem Parameter *Todeszeitpunkt nicht bestimmbar* verweisen die LOINC-Bearbeiter auf das Freitextfeld "Death date comment" (69454-7) und lehnen den eingereichten Kode mit diesem Kommentar ab: „this observation allows the entry of information relevant to the date/time of death in those cases where the point in time can in no way be established.“ Beispielwerte sind unbekannt, allerdings gibt es einen leichten inhaltlichen Unterschied zwischen unbekannt und nicht bestimmbar. Dieser ist jedoch im praktischen Rettungsdienstalltag vermutlich zu vernachlässigen, so dass dieser Kode für das DIRK-Projekt benutzt wird.

Der Zeitpunkt des Erstbefundes wurde beantragt als: "Time of initial assessment", also der Zeitpunkt zu dem die ersten Befunde erhoben wurden. Dieser Kode würde ggf. auch *first encounter* Werte ersetzen. Die LOINC-Bearbeiter erstellten einen neuen Kode und nannten ihn "Time of initial encounter" (80406-2). Dies wäre aber der erste Patientenkontakt und nicht der erste Untersuchungszeitpunkt. Der erste Patientenkontakt wird bereits mit dem Kode "Responding unit arrived at the patients side" (69474-5), Ankunft am Patienten, abgedeckt.

Alle Regelungen, die in Deutschland unter dem Begriff der „Erweiterte Versorgungsmaßnahmen“ (die ehemalige „Notkompetenz“ miteingeschlossen) ermöglichen dem Rettungsassistenten oder Notfallsanitäter die Durchführung bestimmter ärztlicher Maßnahmen, wenn kein Notarzt am Einsatzort ist. Bei diesem in Deutschland spezifischen Termini, welcher kein Pendant im amerikanischen Rettungsdienst hat, fiel die Übersetzung und Erklärung besonders schwer. "Did the paramedics administer medication prior to the arrival of the emergency physician". Der Kode wurde trotz detaillierter Erklärung abgelehnt und als bereits vorhanden eingestuft. Der Kode, auf den Bezug genommen wurde, "Medication administered prior to this unit's EMS care" (67539-7) spiegelt nur eine Medikamentengabe vor der Ankunft dieses Rettungsmittels wider. Dass es sich hierbei um eine Medikamentengabe vor Ankunft eines Notarztes handelt, wird nicht deutlich.

Ein weiterer Kode, welcher von den LOINC-Entwicklern missverstanden wurde, war die Kodierung der Anwendung eines *fiberoptischen Laryngoskops*. Dies ist ein spezielles

Instrument, das für die Intubation von Patienten verwendet wird. Es wurde die Antwort "Use of video laryngoscope" beantragt, jedoch auf die Antwort 89203-4 verwiesen, welches der Kode zu "Airway suction device", einer Absaugvorrichtung ist. Da sich dies um ein völlig anderes Gerät handelt, kann dieser Vorschlag nicht genommen werden.

27. (Noch) nicht erweiterte Antwortlisten

Wenn im Rahmen des Beantragungsprozesses ein neuer Kode generiert wird, ein alter Kode abgeändert oder ein bestehender Kode geeignet erscheint, wurden oftmals nicht im gleichen Schritt die entsprechenden Antwortlisten erstellt, ergänzt oder erweitert. Im zweiten Teil des Beantragungsprozesses wurden dann viele fehlende Antworten ergänzt oder oft auch neue Kodes für die Parameter geschaffen.

5.2.5 Bearbeitung von NEMESIS-Kodes

NEMESIS hat viele Parameter in LOINC eingefügt, welche wir für das DIRK-Projekt verwenden können. Hierzu wäre zur Abklärung einiger Begrifflichkeiten und Verwendung von Kodes eine direkte Koordination hilfreich. Eine Verbindungsaufnahme mit NEMESIS unsererseits wie auch auf Seiten der LOINC-Bearbeiter blieb erfolglos. Hierdurch ergeben sich unterschiedliche Bearbeitungen jedes einzelnen NEMESIS-Kodes. Die Komplexität der Erweiterung von Antwortlisten und des Antragsverfahren in Allgemeinen wird nun anhand von 11 Kodes, welche durch NEMESIS eingepflegt wurden und dessen Antwortlisten für das DIRK-Projekt erweitert wurden in den folgenden Kapiteln erläutert.

28. Problemlose Erweiterung der NEMESIS Antwortliste

Der Kode "Incident - patient disposition NEMESIS" (67548-8) mit *böswillige Alarmierung, Patiententransport nicht möglich* und *bewusster Therapieverzicht/beschränkung* konnte ohne weitere Erläuterungen nach dem Antrag mit unseren Vorschlägen erweitert werden. NEMESIS wurde aus dem Namen des Kodes entfernt und DIRK bei den zugreifenden Instanzen hinzugefügt. Die LOINC-Bearbeiter haben in diesem Fall die Antwortliste der einzelnen Einreicher bei dem Kode 67548-8 zusammengeführt. Ruft man das NEMESIS (84428-2), DIRK (88677-0) oder Level 3 emergency medical services patient care report (84429-0) Panel auf, so sind die

entsprechenden Antwortlisten des jeweiligen Einreichers mit dem Status als „normativ“ ersichtlich. Abbildung 24 zeigt die DIRK Antwortliste des Kodes 67548-8.

Abbildung 24: Auflistung der Einsatzbesonderheiten für DIRK in LOINC (Kode 67548-8)

| SEQ | Answer | Answer I |
|-----|--|----------|
| 1 | Assist, agency | LA18212 |
| 2 | Assist, public | LA18213 |
| 3 | Assist, unit | LA18214 |
| 4 | Canceled (prior to arrival at scene) | LA17155 |
| 5 | Canceled on scene (no patient contact) | LA18215 |
| 6 | Canceled on scene (no patient found) | LA17156 |
| 7 | Patient Dead at Scene-No Resuscitation Attempted (With Transport) | LA24388 |
| 8 | Patient Dead at Scene-No Resuscitation Attempted (Without Transport) | LA24389 |
| 9 | Patient Dead at Scene-Resuscitation Attempted (With Transport) | LA24390 |
| 10 | Patient Dead at Scene-Resuscitation Attempted (Without Transport) | LA24391 |
| 11 | Patient evaluated, no treatment/transport required | LA17159 |
| 12 | Patient refused evaluation/care (with transport) | LA17160 |
| 13 | Patient refused evaluation/care (without transport) | LA18216 |
| 14 | Patient refused transport | LA29248 |
| 15 | Transport of patient not possible | LA29249 |
| 16 | Patient treated, released (AMA) | LA17161 |
| 17 | Patient treated, released (per protocol) | LA18080 |
| 18 | Patient treated, transferred care to another EMS professional | LA17162 |
| 19 | Patient treated, transported by EMS | LA17154 |
| 20 | Patient treated, transported by law enforcement | LA17163 |
| 21 | Patient treated, transported by private vehicle | LA17164 |
| 22 | Standby-no services or support provided | LA17165 |
| 23 | Standby-public safety, fire, or EMS operational support provided | LA17166 |
| 24 | Transport Non-Patient, Organs, etc. | LA17167 |
| 25 | Deliberate restrictive therapy | LA29250 |

29. Antwortlisten 2021 ergänzt

"Reason CPR resuscitation discontinued" (67574-4) gibt die Gründe an, warum eine Reanimation abgebrochen wurde. Hier sollte *aussichtslose Grunderkrankung*, *zu spät* und *Sonstiges* hinzugefügt werden. Hier wurde im ersten Schritt NEMESIS von der Methoden-Achse entfernt und die Antwortliste von „normative“ zu „example“ geändert, so dass auch andere Instanzen auf den Kode zugreifen können. 2021 wurde dann "Terminal disease" und "Other" dazugefügt. Wir einigten uns, dass *zu spät* mit "obvious signs of death" oder bei "other" mit einfließt.

Die Einsatzart (*Primäreinsatz*, *Folgeeinsatz*, *Fehleinsatz*, *Notarzt-Nachforderung*, *Sekundäreinsatz* z. B. *Verlegung*, *vorsorgliche Bereitstellung*) sollte mit dem Kode "Service requested of EMS unit" (71583-9) dargestellt werden (Siehe Abbildung 25).

Hier wurde NEMESIS entfernt und das DIRK-Projekt hinzugefügt sowie unsere Antwortlisten hinzugefügt.

Abbildung 25: Antwortmöglichkeiten für den Einsatzgrund in LOINC (Kode 71583-9)

Example Answer List LL5972-6

Source: German Interdisciplinary Association of Intensive Care and Rescue Medicine (German DIMDI)

| Answer | Code | Score | Answer ID |
|--|---------|-------|-----------|
| 911 response (scene) | 2205001 | | LA18715-5 |
| Intercept | 2205003 | | LA18716-3 |
| Interfacility transport | 2205005 | | LA18717-1 |
| Medical transport | 2205007 | | LA18718-9 |
| Mutual aid | 2205009 | | LA18719-7 |
| Public assistance/other not listed | 2205011 | | LA18720-5 |
| Standby | 2205013 | | LA17150-6 |
| Follow on mission | | | LA32334-7 |
| Additional claim for emergency physician | | | LA32335-4 |

Die bei Abbildung 26 aufgeführte Antwortliste des Codes "EMS CPR technique NEMESIS" (67510-8), listet die verschiedenen Geräte, die bei einer Herzdruckmassage verwendet werden, auf. Das beantragte *Feedbacksystem* wurde jedoch in einem völlig anderen Kode "Medical technology used during EMS transport" (95052-7) aufgenommen.

Abbildung 26: Antwortmöglichkeiten für die Verwendung von Reanimationshilfsmitteln in LOINC (Kode 67510-8)

| SEQ | Answer | Code | Answer I |
|-----|--|---------|----------|
| 1 | Compressions-continuous | 3009001 | LA17749 |
| 2 | Compressions-external band type device | 3009003 | LA17750 |
| 3 | Compressions-external plunger type device | 3009005 | LA17751 |
| 4 | Compressions-external thumper type device | 3009007 | LA17752 |
| 5 | Compressions-intermittent with ventilation | 3009009 | LA17753 |
| 6 | Compressions-other device | 3009011 | LA17754 |
| 7 | Ventilation-bag valve mask | 3009013 | LA17755 |
| 8 | Ventilation-impedance threshold device | 3009015 | LA17756 |
| 9 | Ventilation-mouth to mouth | 3009017 | LA17757 |
| 10 | Ventilation-pocket mask | 3009019 | LA17758 |

30. Ein neuer LOINC-Kode wurde erstellt

In vielen NEMESIS Fällen bei welchen wir die Antwortlisten ergänzen wollten, wurde ein neuer Kode erstellt. Bei den folgenden 4 Parametern wurde ein neuer Kode für das DIRK-Projekt geschaffen:

Obwohl es sich bei "Physical findings of Skin NEMESIS" (67524-9) nur um wenige zusätzliche Antworten gehandelt hätte, wurde ein neuer Kode erstellt: "Physical findings of Skin" (8709-8). Die erste Antwortliste ist in Abbildung 27 dargestellt. Initial wurde der Begriff *kaltschweißig* ("clammy") zu *kalt* abgeändert, was jedoch nicht als Synonym verwendet werden kann, daher wurde diese Liste im zweiten Durchgang entsprechend angepasst und nun enthält dieser Kode alle für uns passenden Antworten (Siehe Abbildung 28).

Abbildung 27: Antworten für den Hautbefund in LOINC "Physical findings of Skin" (Kode 8709-8)

| SEQ | Answer | Answer I |
|-----|--|----------|
| 1 | Normal http://snomed.info/sct ©: 17621005 Normal (qualifier value) | LA6626- |
| 2 | Tenting | LA18219 |
| 3 | Decubitus | LA22310 |
| 4 | Edematous | LA19035 |
| 5 | Exanthema | LA29194 |
| 6 | Diaphoretic | LA18217 |
| 7 | Cold | LA15475 |
| 8 | Pathological findings | LA29195 |
| 9 | Not assessed | LA9348- |

Abbildung 28: Vollständige Ergänzung der Antwortliste "Physical findings of Skin" (Kode: 8709-8)

| Answer | Code | Score | Answer ID |
|--|------|-------|-----------|
| Normal © http://snomed.info/sct ID:17621005 Normal (qualifier value) | | | LA6626-1 |
| Tenting | | | LA18219-8 |
| Decubitus | | | LA22310-9 |
| Edematous | | | LA19035-7 |
| Exanthema | | | LA29194-0 |
| Diaphoretic | | | LA18217-2 |
| Cold | | | LA15475-9 |
| Clammy | | | LA17197-7 |
| Pathological findings | | | LA29195-7 |
| Not assessed | | | LA9348-9 |

Auch bei "Mental status assessment NEMESIS" (67535-5) (siehe Antwortliste in Abbildung 29) sollten die Antworten "Cannot be assessed", "depressive", "afraid", "suicidal", "euphoric" und "restless" hinzugefügt werden.

Abbildung 29: NEMESIS Antwortliste für den Mental Status assessment in LOINC (Psyche)

| SEQ | Answer | Code | Answer I |
|-----|---|---------|----------|
| 1 | Combative | 3519001 | LA17287 |
| 2 | Confused | 3519003 | LA6560- |
| 3 | Hallucinations | 3519005 | LA7438- |
| 4 | Normal baseline for patient | 3519007 | LA17286 |
| 5 | Not done | 3519009 | LA6630- |
| 6 | Oriented-person | 3519011 | LA17288 |
| 7 | Oriented-place | 3519013 | LA17289 |
| 8 | Oriented-event | 3519015 | LA18259 |
| 9 | Oriented-time | 3519017 | LA17290 |
| 10 | Pharmacologically sedated/paralyzed | 3519019 | LA18260 |
| 11 | Unresponsive http://snomed.info/sct ©: 422768004 unresponsive (finding) | 3519021 | LA9343- |
| 12 | Agitation | 3519023 | LA6150- |
| 13 | Somnolent | 3519025 | LA23818 |
| 14 | Stupor http://snomed.info/sct ©: 89458003 stupor (finding) | 3519027 | LA17666 |

Es folgte bereits von Anfang an die Generierung eines neuen Codes mit allen benötigten Antworten (siehe Abbildung 30).

Abbildung 30: Neu generierte Antwortliste des Mental Status in LOINC (Kode 8693-4)

| SEQ | Answer | Answer I |
|-----|--|----------|
| 1 | Normal baseline for patient | LA17286 |
| 2 | Cannot be assessed | LA27144 |
| 3 | Hallucinations | LA7438- |
| 4 | Agitation | LA6150- |
| 5 | Depressed | LA29197 |
| 6 | Confused | LA6560- |
| 7 | Combative | LA17287 |
| 8 | Anxiety | LA10574 |
| 9 | Suicidal | LA29198 |
| 10 | Stupor http://snomed.info/sct ©: 89458003 stupor (finding) | LA17666 |
| 11 | Euphoric | LA29200 |
| 12 | Restless | LA16474 |
| 13 | Other | LA46-8 |
| 14 | Not assessed | LA9348- |

Der Kode "Indications of drug or alcohol use by the patient NEMESIS" (69757-3) bildet nur eine Intoxikation mit den Antwortmöglichkeiten *ja* und *nein* und nicht den Grund der

Intoxikation ab. Ursprünglich galt es hier die verschiedenen Ursachen der Intoxikation aufzulisten (*Alkohol, Drogen, Medikamente, Sonstiges*) doch es wurde ein neuer, passender Kode erstellt: "Cause of intoxication" (88068-2):

Abbildung 31: Antwortliste für den Grund der Intoxikation in LOINC (Kode 88068-2)

Example Answer List LL4657-4

Source: German Interdisciplinary Association of Intensive Care and Rescue Medicine (German DIMDI)

| Answer | Code | Score | Answer ID |
|----------------------------|------|-------|-----------|
| Patient is not intoxicated | | | LA28145-3 |
| Unknown substance | | | LA28144-6 |
| Alcohol | | | LA28139-6 |
| Medication | | | LA22650-8 |
| Illegal drug | | | LA28141-2 |
| Multiple substances | | | LA28142-0 |
| Other | | | LA46-8 |

Der ursprüngliche Kode, den es zu erweitern galt, "Return of spontaneous circulation NEMESIS" (67513-2), wurde gelöscht und mit einem neuen Kode "Return of spontaneous circulation" (88670-5) ersetzt. Bei "Return of spontaneous circulation NEMESIS" (67513-2) sollten *ROSC ja* sowie *insuffizienter ROSC* hinzugefügt werden. Die Antwort *ja* wurde nicht hinzugefügt, daher muss bei der Benutzung entweder auf ROSC vor Erreichen der Notaufnahme oder ROSC bei Erreichen der Notaufnahme ausgewichen werden. Die Antwort *insuffizienter ROSC* wurde zu "ROSC for a limited time" (ROSC für eine begrenzte Zeit) abgeändert und hinzugefügt. Diese zusammengestellte Antwortliste ist in Abbildung 32 ersichtlich:

Abbildung 32: Abbildung der Antwortmöglichkeiten bei ROSC in LOINC (Kode 88670-5)

| SEQ | Answer | Answer I |
|-----|---|----------|
| 1 | Yes, prior to arrival at the ED | LA17075 |
| 2 | Yes, at arrival at the ED | LA17076 |
| 3 | Yes, sustained for 20 consecutive minutes | LA17077 |
| 4 | Insufficient, sustained but only for a limited time | LA29251 |
| 5 | No | LA32-8 |
| | http://snomed.info/sct ©: 373067005 No (qualifier value) | |

31. Neuer Kode erstellt, fehlende Antworten

Da initial nur die Antworten, welche ergänzt werden sollten eingereicht wurden, fehlten häufig in der neuen Antwortliste Parameter welche bereits in der NEMESIS Antwortliste enthalten waren.

Im Einsatzprotokoll beschreibt der Parameter *Übergabe* die Instanz, an die der Patient übergeben wird. *Übergabe* an (*keine, Einsatzstelle, ZNA/INA, Stroke unit, Intensivstation, OP direkt, Praxis, Hausarzt/KV Arzt, Fachambulanz, Schockraum, Herzkatheterlabor, CPU, Allgemeinstation*) (siehe Ausschnitt aus DIVI-Protokoll 6).

Ausschnitt aus dem DIVI-Protokoll 9: Übergabe

| ÜBERGABE | |
|---------------------------------------|--|
| <input type="radio"/> keine | <input type="radio"/> Hausarzt / KV-Arzt vor Ort |
| <input type="radio"/> Einsatzstelle | <input type="radio"/> Fachambulanz |
| <input type="radio"/> ZNA / INA | <input type="radio"/> Schockraum |
| <input type="radio"/> Stroke Unit | <input type="radio"/> Herzkatheterlabor |
| <input type="radio"/> Intensivstation | <input type="radio"/> Allgemeinstation |
| <input type="radio"/> OP direkt | <input type="radio"/> CPU |
| <input type="radio"/> Praxis | |
| <input type="radio"/> Sonstige | |
| Übergabe an (Name) | |

Hier zeigt sich das mehrere Codes benötigt werden um alle Antwortmöglichkeiten abzudecken:

Wie bereits im Abschnitt Übersetzungsschwierigkeiten/Klärung von Begrifflichkeiten erläutert, stellt der Kode "Destination NEMESIS" das Patiententransportziel dar und wurde dementsprechend von den LOINC-Bearbeitern in "EMS transport destination" (71578-9) angepasst. Allerdings erscheint der Kode nicht in unserem DIRK-Panel und bildet auch nicht die Übergabe an sich ab.

Abbildung 33: Antwortmöglichkeiten für das Patiententransportziel in LOINC (Kode 71578-9)

| SEQ | Answer | Code | Answer I |
|-----|---------------------------------------|---------|----------|
| 1 | Home | 4221001 | LA14084 |
| 2 | Hospital emergency department | 4221003 | LA11504 |
| 3 | Hospital non-emergency department bed | 4221005 | LA18686 |
| 4 | Medical office/clinic | 4221007 | LA18687 |
| 5 | Morgue/mortuary | 4221009 | LA18688 |
| 6 | Nursing home/assisted living facility | 4221011 | LA18689 |
| 7 | Other destination | 4221013 | LA18690 |
| 8 | Other EMS responder (air) | 4221015 | LA18691 |
| 9 | Other EMS responder (ground) | 4221017 | LA18692 |
| 10 | Police/jail | 4221019 | LA18693 |
| 11 | Urgent Care | 4221021 | LA24392 |
| 12 | Freestanding Emergency Department | 4221023 | LA24393 |

Dieser Kode kann allerdings auch nur eine begrenzte Anzahl der *Übergabe* Antworten abbilden. Er bildet die Antworten *Praxis* mit "medical office/clinic" ab und kann auch die Übergabe an der *Einsatzstelle* mit "other EMS responder" ("air") und ("ground") darstellen, wenn das DIVI-Protokoll leicht angepasst würde.

Für die einzelnen Bereiche des Patientenziels im Krankenhaus (*ZNA/INA, Stroke unit, Intensivstation, OP direkt, Fachambulanz, Schockraum, Herzkatheterlabor, CPU, Allgemeinstation*) gibt es einen "Hospital inpatient destination" (77154-3) Kode. Die zugehörigen Antworten sind in Abbildung 34 aufgelistet.

Abbildung 34: Antwortmöglichkeiten für das Patiententransportziel im Krankenhaus in LOINC (Kode 77154-3)

| SEQ | Answer | Code | Answer I |
|-----|--------------------------------------|---------|----------|
| 1 | Hospital-Burn | 4222001 | LA22808 |
| 2 | Hospital-Cath Lab | 4222003 | LA22809 |
| 3 | Hospital-CCU | 4222005 | LA22810 |
| 4 | Hospital-Endoscopy | 4222007 | LA22811 |
| 5 | Hospital-Hospice | 4222009 | LA22812 |
| 6 | Hospital-Hyperbaric Oxygen Treatment | 4222011 | LA22813 |
| 7 | Hospital-ICU | 4222013 | LA22814 |
| 8 | Hospital-Labor & Delivery | 4222015 | LA22815 |
| 9 | Hospital-Med/Surg | 4222017 | LA22816 |
| 10 | Hospital-Mental Health | 4222019 | LA22817 |
| 11 | Hospital-MICU | 4222021 | LA22818 |
| 12 | Hospital-NICU | 4222023 | LA22819 |
| 13 | Hospital-Nursery | 4222025 | LA22820 |
| 14 | Hospital-Peds (General) | 4222027 | LA22821 |
| 15 | Hospital-Peds ICU | 4222029 | LA22822 |
| 16 | Hospital-OR | 4222031 | LA22823 |
| 17 | Hospital-Orthopedic | 4222033 | LA22824 |
| 18 | Hospital-Other | 4222035 | LA22825 |
| 19 | Hospital-Out-Patient Bed | 4222037 | LA22826 |
| 20 | Hospital-Radiology Services - MRI | 4222039 | LA22827 |
| 21 | Hospital-Radiology Services - CT/PET | 4222041 | LA22828 |
| 22 | Hospital-Radiology Services - X-Ray | 4222043 | LA22829 |
| 23 | Hospital-Radiation | 4222045 | LA22830 |
| 24 | Hospital-Rehab | 4222047 | LA22831 |
| 25 | Hospital-SICU | 4222049 | LA22832 |
| 26 | Hospital-Oncology | 4222051 | LA24394 |
| 27 | Hospital-Outpatient Surgery | 4222053 | LA24395 |

Hier baten wir die LOINC-Bearbeiter, die fehlenden Antworten in den Listen zu ergänzen. Es wurde aber dann eine neue Liste mit ausschließlich den fehlenden Parametern erstellt. (Siehe Abbildung 35). Daher fehlen bei der neu generierten Liste die Antworten *CPU*, *Herzkatheterlabor* sowie die *Stroke unit*. Möglich wäre auch, dass NEMESIS und „normative“ aus der ursprünglichen Antwortliste entfernt werden und wir diese Parameter aus der ursprünglichen Liste verwenden können.

Abbildung 35: Patiententransportziel im Krankenhaus in LOINC (neu beantragte Antwortliste LL5036-0 des Kodes 77154-3)

| SEQ | Answer | Answer I |
|-----|---------------------------|----------|
| 1 | Trauma center | LA28363 |
| 2 | Outpatient | LA15287 |
| 3 | Operating room | LA7222- |
| 4 | Emergency Department | LA10268 |
| 5 | Intensive care unit (ICU) | LA20596 |
| 6 | Hospital ward | LA26181 |

32. Antwortliste generiert für einen anderen Kode

Bei den folgenden Kodes sollte den LOINC-Bearbeitern zufolge eine eigene Antwortliste im Rahmen des DIRK-Projekts erstellt werden. Dieses ist nicht geschehen und die Liste muss vermutlich erneut beantragt werden.

Bei dem Kode "Neurological assessment NEMESIS" (67536-3), den neurologischen Untersuchungsbefunden, sollten folgende Antworten hinzugefügt werden: *Kein pathologischer Befund, Nicht beurteilbar, Halbseitensymptomatik (Pupillenmotorik, Hemiplegie), Sprachstörung, Sehstörung, Demenz, Zeichen von Querschnittssymptomatik, Meningismus, vorbestehende neurologische Defizite* und *Sonstige*. Die Bearbeiter kündigten an eine eigene Antwortliste für das DIRK-Projekt zu schaffen und benutzten den Kode "Physical findings of Nervous system" (8705-6) hierfür.

33. Erweiterung noch ausstehend

Bei dem Kode "First monitored rhythm" (67512-4), welcher sogar den besonderen Zeitpunkt des Erstbefundes hervorhebt, wurde in der Bezeichnung NEMESIS gestrichen und der Kode im DIRK-Panel aufgenommen, jedoch ist hier die eingereichte Antwortliste ausstehend und der Großteil der Herzrhythmen kann nicht abgebildet werden.

6 Interpretation der Ergebnisse

6.1 LOINC-Kodes im DIRK-Panel

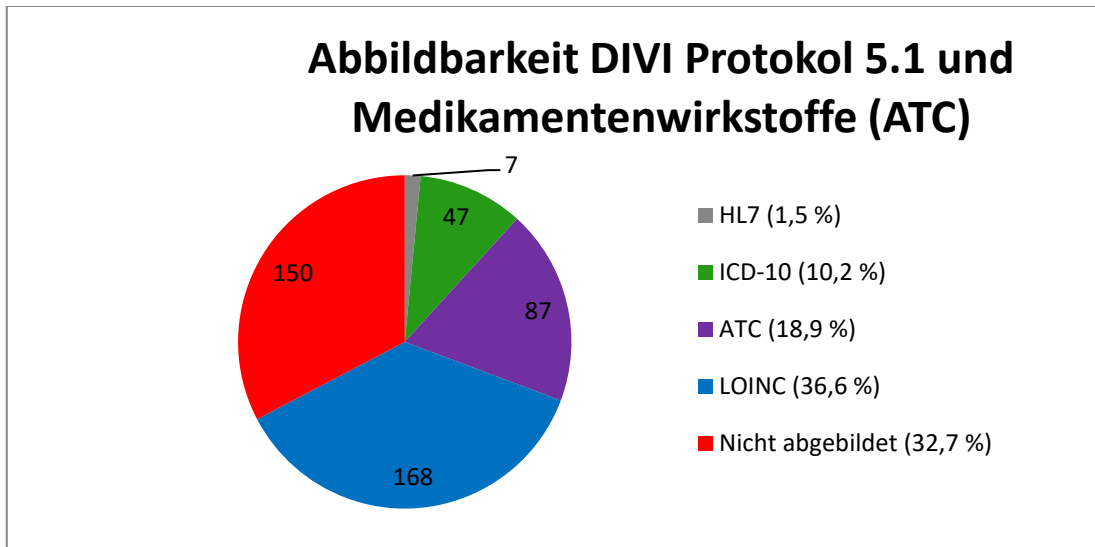
In der ersten Beantragungphase wurden 107 Kodes im noch unter „TRIAL“ eingestuften DIRK-Panel (88677-0) aufgenommen. Im Rahmen des weiterführenden Beantragungsprozess, 2021, wurden zahlreiche Antwortlisten ergänzt und es erschienen im Juni 2021 insgesamt 183 Kodes, wobei zwei doppelt vorhanden sind: "Type of Intubation tube" (33443-3) und "Diagnosis Narrative" (29548-5). Die einzelnen Kodes sind im Anhang aufgelistet.

6.2 Abbildung insgesamt

Die Sammlung der einzelnen Items des DIVI-Protokolls und der Medikamentenliste des MIND 3 Standards ergeben insgesamt 459 Parameter welche im Rahmen des DIRK-Projekts semantisch kodiert wurden. Insgesamt zeigt sich das ICD-10, ATC und LOINC geeignet sind einen präklinischen Parameter semantisch abzubilden.

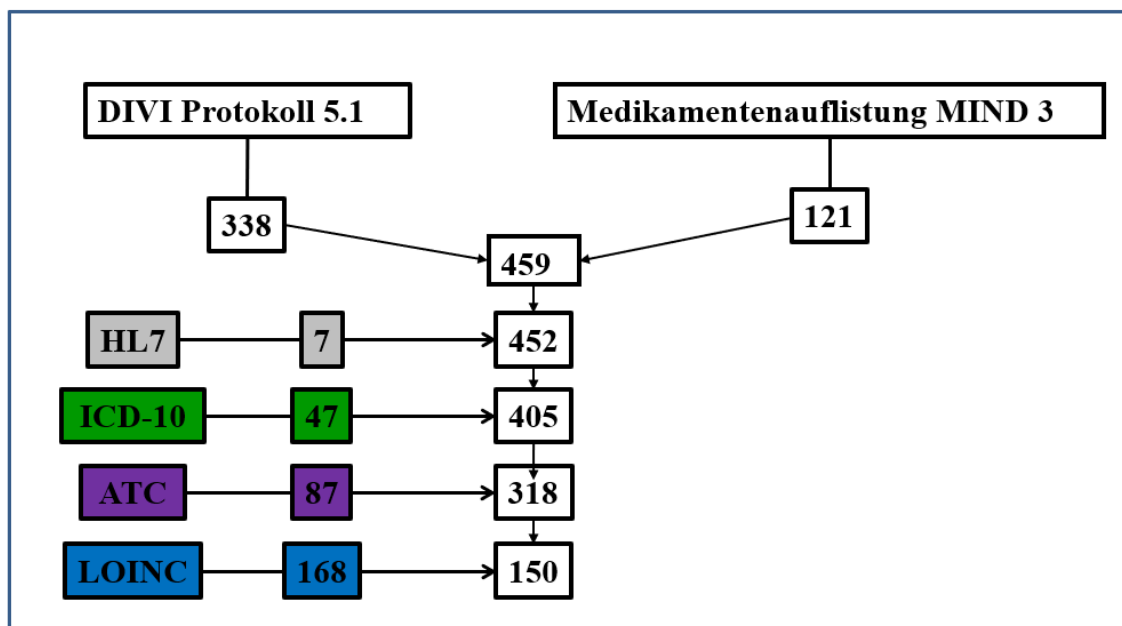
Von den 183 LOINC-Kodes im Panel können 168 Parameter des DIRK-Protokolls abgebildet werden. Mit HL7 (7 Parameter), ICD-10 (47 Parameter), ATC (87 Parameter) und durch LOINC (168 Parameter) können insgesamt 309 (67 %) der Parameter mit semantischen Standards dargestellt werden. Graphisch ist das Ergebnis der Kodierung in der Abbildung 36 und Abbildung 37 dargestellt.

Abbildung 36: Anzahl der Parameter des DIVI-Protokolls und der Medikamentenwirkstoffe welche abbildbar sind. Der Anteil der Parameter an der Gesamtzahl (%) ist in der Legende abgebildet.



Es wurden Parameter nicht als abgebildet gezählt, wenn sie in LOINC vorhanden, aber nicht im DIRK-Panel aufgenommen worden sind.

Abbildung 37: Anzahl der Parameter und Abbildung durch semantische Standards



6.2.1 Analyse der Abbildungsrate

Zunächst erscheint die 67% der Abbildbarkeit welche durch den Beantragungsprozess erreicht wurden, nicht wie ein vollumfänglicher semantischer Standard, jedoch müssen die Eigenschaften sowie die Relevanz der nicht-abbildbaren Parameter genauer betrachtet werden.

Zunächst gibt es Parameter welche in der Form nicht oder nur mit Schwierigkeiten abbildbar sind z.B. komplexe Codes wie *Zugang bereits vorhanden* oder *Verfahrenswechsel bei erschwerte(m) Zugang (mehr als 2 Versuchen)* welche nicht dargestellt werden können. Neben diesen kann der Großteil der Parameter vier Gruppen zugeordnet werden, für die es Lösungen gibt: Zeitpunkt, Keine/Sonstige, Überschriften/Sammelbegriffe und das Hinzufügen von bereits bestehenden Codes, ggf. mit Ergänzung der Antwortlisten, zum LOINC-Panel. Abbildung 38 Tabelle 10 verdeutlichen den Anteil den diese vier Gruppen ausmachen.

34. Hinzufügen zum DIRK-Panel

Es wurden nur die Parameter gezählt welche in das DIRK-Panel aufgenommen worden sind. Es gibt 10 weitere Codes, welche bereits in LOINC aufgelistet sind und nur dem DIRK-Panel hinzugefügt werden können. Hierfür wäre es vom Vorteil, wenn NEMESIS aus dem Titel entfernt würde.

Bei zwei weiteren Codes müssten zusätzlich die Antwortlisten erweitert werden und bei 14 Codes im DIRK-Panel die Antwortlisten erweitert werden. Die Erhaltung eines generischen Standards bedarf konstanter Datenpflege und Beantragung und Änderung neuer Codes. Essentiell hierfür ist eine gut funktionierende Kommunikation mit dem Regenstrief Institut.

Somit verbleiben nur 40 Parameter des DIVI-Protokolls und 15 der Medikamentenliste, also insgesamt 12 % welche nicht oder nur mit Kompromissen abgebildet werden können.

In einigen Fällen, insbesondere bei Diagnosen oder Medikamenten, die präklinisch eindeutig differenziert werden können, könnte die Vorlage z.B. die NIS an das Kodierungssystem angepasst werden. In den übrigen wenigen Fällen muss auf proprietäre Codes und Freitextfelder ausgewichen werden.

35. Keine/Sonstige und Überschriften/Sammelbegriffe

Die Aussagekraft von insgesamt 24 *Keinen* und *Sonstigen* Parametern z.B. *Sonstige Lagerung* sind gering. In LOINC-Kodes kann stets die Antwort "other" (LA46-8) genutzt werden, dies ist in der Regel aber kein Freitextfeld. Auch wenn im Rahmen dieser Arbeit versucht wurde Freitextfelder zu vermeiden, so bieten HL7 Nachrichten diese Möglichkeit und somit sind 24 weitere Parameter abbildbar. Wird zukünftig ein bestimmter sonstiger Parameter häufig dokumentiert, kann dieser beim Regenstrief Institut beantragt und zu den Antwortlisten hinzugefügt werden.

Ähnlich ist dies bei 25 Überschriften/Sammelbegriffen der Fall. Überschriften sind in einem Papierprotokoll häufig zum Orientieren vorhanden und beinhalten nicht immer intrinsische Werte.

Bei Sammelbegriffen können meist die Parameter einzeln abgebildet werden. Hier wäre es auch sinnvoll die Vorlagen an die semantischen Standards anzupassen.

36. Erstbefund und Übergabe Parameter

Erstbefund und Übergabe Parameter besitzen eine besondere klinische Aussagekraft und kann auch rechtliche Konsequenzen beinhalten. Da NEMESIS „first encounter“ Werte in LOINC eingepflegt hat, wurde versucht weitere hinzuzufügen und spezifische Vitalparameter bei der Übergabe dementsprechend zu kodieren. Die LOINC-Bearbeiter sahen hierfür keine Notwendigkeit und verwiesen auf den mitgesendeten HL7 Zeitstempel. Dieser ist, insbesondere wenn die Vitaldaten vom Monitor direkt ins digitale Protokoll versendet werden, gut zu verwenden und anhand des Zeitverlaufes ist auch der Zeitpunkt des Erstbefundes und Übergabewertes nachvollziehbar. Es ist allerdings für den Endnutzer zeitaufwendiger diese Werte ohne spezielle Kennzeichnung aufzusuchen. Ohne diesen Zeitstempel sind 21 weitere Parameter des DIVI- Protokolls abbildbar.

Abbildung 38: Anzahl der Parameter nach Kodierung

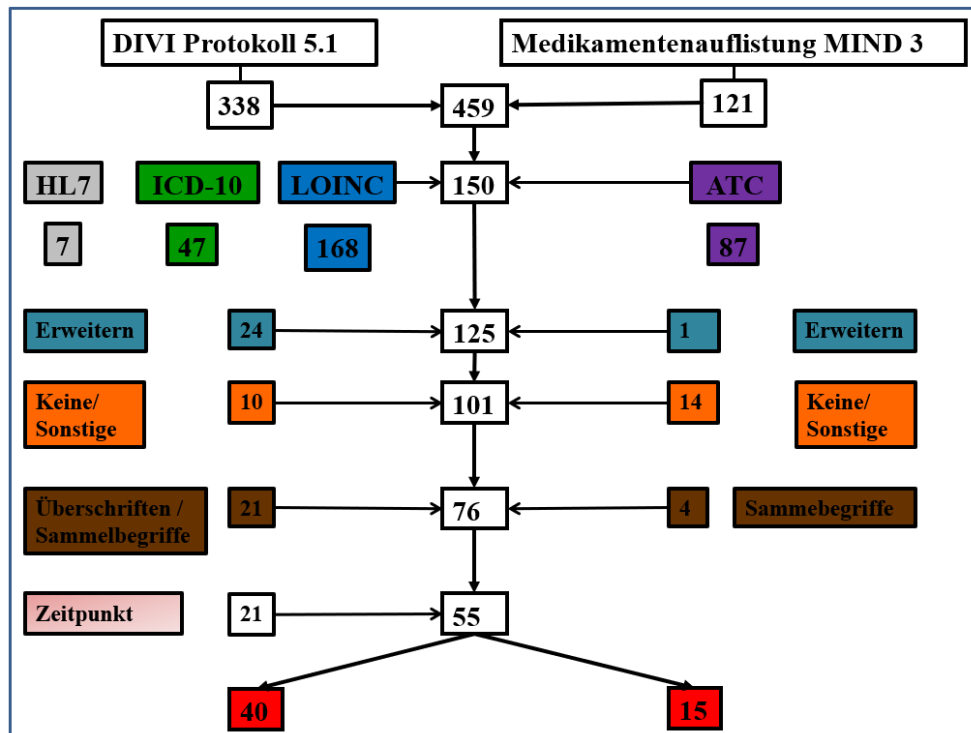


Tabelle 10: Anzahl der Nicht abbildbaren Parameter, aufgegliedert in mögliche Lösungsvorschläge

| Standard | Abbildbarkeit DIVI | Abbildbarkeit Medikamente |
|---|--------------------|---------------------------|
| Zeitpunkt | 21 | |
| Keine | 4 | 2 |
| Sonstige (Kein Freitextfeld) | 6 | 12 |
| Überschriften die nicht kodiert werden (Überschriften/Sammelbegriffe) | 10 | |
| Sammelbegriffe, welche ggf. einzeln abgebildet werden können | 11 | 4 |
| DIRK Panel erweitern: Bestehende Codes noch zum DIRK Panel hinzufügen | 9 | 1 |
| DIRK Panel erweitern: Kode hinzufügen und Antwortlisten erweitern | 2 | |
| DIRK Panel erweitern: Bereits im DIRK Panel, Antwortliste erweitern | 13 | |
| Sonstiges | 40 | 15 |
| Insgesamt nicht abbildbar | 116 | 34 |

7 Diskussion

Die zunehmend digitale Datenerfassung im Rettungsdienst eröffnet die Möglichkeit, den Medienbruch an der Schnittstelle zwischen ambulanter und stationärer Versorgung aufzuheben und die Interoperabilität an diesem kritischen Punkt der Versorgung von akut Kranken und Verletzten herzustellen. Bedingung dafür ist die Fähigkeit der Interoperabilität und hierfür ist es notwendig, semantische Standards zu erarbeiten oder vorhandene anzupassen.

In dieser Arbeit wurde mithilfe von ICD-10, ATC und LOINC ein semantisches Grundgerüst für einen generischen semantischen Standard, für das in Deutschland großflächig im Einsatz befindliche DIVI-Protokoll V5.1, generiert, um eine standardisierte intersektorale Datenübertragung zu ermöglichen.

In einer umfangreichen Literaturrecherche konnten keine vergleichbaren Studien zur Mappingmethode und Abbildbarkeit von notfallmedizinischen Daten mit ICD-10 oder ATC gefunden werden. Dies kann an dem Umstand liegen, dass ICD-10 u.a. für Kostenabrechnung genutzt und ATC in erster Linie zur Ermittlung von Tagestherapiekosten und zum Vergleich zwischen Arzneimitteln dient. Für LOINC, welches für die semantische Abbildung medizinischer Parameter konzipiert ist, ist deutlich mehr Literatur verfügbar. Diese wird in den folgenden Absätzen dargestellt.

7.1 Mappingmethode

Das manuelle Mappen erfolgte mit der RELMA Suchfunktion in der englischen Version und ist, wie in der Literatur mehrfach beschrieben, sehr aufwendig und benötigt Fachexpertise [Semler S. C. 2005; Kopanitsa G. 2016; Yeh, C., Peng, S., Hsuan C., Islam, M., Poly, T. N., et al. 2021]. Schon lange gibt es Bemühungen LOINC-Kodes semi-automatisiert [Kopanitsa G. 2016] und automatisiert zu mappen, was mit der Zeit zu erstaunlichen Erfolgen geführt hat, wie man bei Vreeman et al. sieht, der in einem Test-Set 92 % richtige automatisierte Zuordnungen erzeugen konnte [Vreeman D.J. 2006]. Auch im Bereich des semi-automatisierten Mappens in russischer Sprache konnten 99 % der Laborparameter korrekt zugeordnet werden [Kopanitsa G. 2015]. Durch die steigende Verfügbarkeit deutschsprachiger Codes in LOINC, konnten ca. 78 % der Laborparameter

in einer Studie in Erlangen zugeordnet werden und es zeigte sich, dass die Qualität der deutschen RELMA Mapping-Funktion mit der Qualität des manuellen Zuordnens vergleichbar ist [Zunner C., Bürkle T., Prokosch H.H., Ganslandt T. 2012].

Yeh et al. zeigten anhand von mikrobiologischen Datensätzen wie in einer Studie Mappingergebnisse durch Schulung (Analyse der Mapping-Probleme, Erstellung von FAQ) die Ergebnisse für das Zuordnen von Befunden signifikant verbessert werden konnten [Yeh, C., Peng, S., Hsuan C., Islam, M., Poly, T. N., et al. 2021]. Dies unterstreicht die benötigte Terminologie- und Fachexpertise, die zum Abbilden der Parameter erforderlich ist.

Die positiven Entwicklungen beim semi- oder voll-automatisierten Mappen konzentrieren sich allerdings auf Labor- oder Radiologie-Systeme, also den IT-Strukturen einer klinischen Umgebung, die zu den Vorreitern der automatisierten Verarbeitung gehören und deren Terminologien schon früh standardisiert wurden [Zunner C., Bürkle T., Prokosch H.H., Ganslandt T. 2012].

Für den Bereich der Notfallmedizin sind solche Konzepte (noch) nicht vorhanden.

7.2 Mapping-Quote

In einer Studie eines Studienteams aus Erlangen konnten 1660 von 2248 (78 %) Laborbefunden mit LOINC abgebildet werden. Von den 488 nicht-abbildbaren Parametern waren nur 256 Laborbefunde, die weiteren Parameter waren zusätzliche Informationen wie zum Beispiel welche Person den Test durchgeführt hat [Zunner C., Bürkle T., Prokosch H.H., Ganslandt T. 2012]. Forrey et al. gaben 1996 sogar an, dass 98 % der durchschnittlichen Laborteste mit LOINC abgebildet werden können [Forrey et al. 1996]. Auch im Bereich der Radiologie zeigen sich Mapping-Quoten von bis zu 95 %. Nach dem Beantragen neuer Termini stieg in einer Studie die Prozentzahl sogar auf 99 % [Fiebeck J., Gietzelt M., Ballout S., Christmann M., Fradziak M. et al. 2019]. Dies ist u.a. auf das im Jahr 2015 entwickelte “LOINC/RSNA Radiology Playbook” zurückzuführen, welches durch eine Kollaboration zwischen dem Regenstrief Institut und der Radiological Society of North America (RSNA) mit Unterstützung des National Institute of Biomedical Imaging and Bioengineering (NIBIB) eine einheitliche radiologische Terminologie darstellt.

Durch Nutzung des LOINC/RSNA Radiology Playbook und die Beantragung von 215 neuen Codes konnten Peng et al. für Parameter von CT-Untersuchungen die Mapping-Quote von LOINC-Konzepten von 83 % auf 93 % steigern. [Peng P., Beitia A.O., Vreeman D.J., Loo G.T., Delman B.N. et al. 2019].

Wie bei der Mapping-Methode beziehen sich auch bei der Analyse der Mapping-Quote die meisten nationalen und internationalen LOINC-Studien auf die Abbildung von Laborparametern [Lau L. M., Johnson K., Monson K., Lam S. H., Huff S. M. 2000; Khan A.N., Griffith S.P., Moore C., Russell D., Rosario A. et al. 2006; Zunner C., Bürkle T., Prokosch H.H., Ganslandt T. 2012; Fiebeck J., Gietzelt M., Ballout S., Christmann M., Fradziak M. et al. 2019] und Begriffen der Radiologie [Wang K. C., Patel J. B., Vyas B., Toland M., Collins B. et al. 2017; Peng P., Beitia A.O., Vreeman D.J., Loo G.T., Delman B.N. et al. 2019]. Zunehmend sind aber Studien von LOINC in anderen klinischen Bereichen wie der Mikrobiologie [Yeh, C., Peng, S., Hsuan C., Islam, M., Poly, T. N., et al. 2021], Bewertungsbögen [Bakken S., Cimino J. J., Haskell R., Kukafka R., Matsumoto C., Chan G.K., Huff S. M. 2000] oder einzelnen Erkrankungen wie Asthma [Lougheed M. D., Thomas N.J., Wasilewski N.V., Morra A.H., Minard J.P. 2018] auffindbar, auch wenn es sich hier häufig um Feasibility/Machbarkeits-Studien handelt und somit keine mit dem DIRK-Projekt vergleichbaren Quoten bieten.

7.2.1 Schwierigkeiten beim Abbilden/Beantragen

Beim Beantragen von neuen LOINC-Kodes zeigten sich bei Peng et al. ähnliche Schwierigkeiten wie beim DIRK-Projekt in Bezug auf die Granularität von Parametern und entsprechenden Kodierungen [Peng P., Beitia A.O., Vreeman D.J., Loo G.T., Delman B.N. et al. 2019]: In einigen Fällen waren hier die Parameter zu spezifisch und die von den LOINC-Bearbeitern empfohlenen weitläufigeren/gröberen Codes wurden akzeptiert, in anderen Fällen waren die Parametern zu weitläufig, ähnlich den Sammelbegriffen des DIRK-Projekts. Peng et al. etablierten zunächst für diese zu weitläufigen Parameter, sowie denen die nicht dem LOINC-Konzept entsprechen, einen vorübergehenden Platzhalter.

Ähnliche Schwierigkeiten insbesondere mit sonstigen Kategorien und Sammelbegriffen wurden auch in einer Studie von Jin et al. berichtet, welcher die Abbildbarkeit von koreanischen Gesundheitsfragebögen mit LOINC und SNOMED CT untersuchte

[Hwang J. E., Park H., Shin S. 2021]. Als eine der Lösungen wurde angegeben, wie auch beim DIRK-Projekt anvisiert, die Vorlage an die semantische Klassifikation anzupassen.

7.2.2 Sprachliche Besonderheiten und unterschiedliche Rettungsdienstsysteme

Ein Grund für die geringe Abbildungsquote im Vergleich zu denen im Bereich der Radiologie und im Labor sind sprachliche Besonderheiten. Da deutlich mehr Parameter in der englischen Version abbildbar sind als in anderen Sprachen (61–63), wurde entschieden alle Parameter zu übersetzen und die englische Suchfunktion zu nutzen. Durch Übersetzung und ggf. Rückübersetzung beinhaltet dies ein gewisses Fehlerpotential. Des Weiteren bereiteten insbesondere regionale gebräuchliche Abkürzungen und die Wortreihenfolge häufig Schwierigkeiten [Vreeman D.J., Chiaravalloti M.T., Hook J., McDonald C.J. 2012].

Nicht nur die Sprache, sondern auch die unterschiedlichen Rettungsdienstsysteme tragen zur langwierigeren Beantragung und geringeren Abbildungsrate bei. Brammen et al. verglichen die 6 Module des deutschen Notaufnahmeprotokolls mit denen des amerikanischen DEEDS [Brammen et al. 2018]. Es zeigten sich die folgenden Übereinstimmungen der Datensätze: Basis-Modul 7 %, Trauma-Modul 21 %, Überwachungs-Modul 17 %, Konsil-Modul 65 %, Anästhesie-Modul 55 % und Neurologie-Modul 10 %. Diese geringe Übereinstimmung kann auch in den präklinischen Datensätzen gesehen werden, da nur ein Teil der NEMESIS-Kodes für DIRK benutzt werden und viele geändert und erweitert wurden. Das deutsche Rettungsdienstsystem unterscheidet sich insbesondere durch den regulären Einsatz von Notärzten und damit verbundenen Maßnahmen von dem angloamerikanischen Rettungsdienstsystem.

Damit verbunden sind die komplexen Parameter und Zusammenhänge, welche sich aus dem präklinischen Umfeld ergeben. Im Gegensatz zum Laborparameter, welcher als Komponente meist ein einzelnes Analyt (z.B. *Glukose*) erhält, müssen im Rettungsdienst oft komplexe Sachverhalte (z.B. *Patient lehnt Transport ab*) kodiert werden. Hinzu kommt, dass viele bestehende LOINC-Kodes nicht detailliert beschrieben werden und somit die Aussagekraft des Kodes verloren geht.

7.3 Ausblick

7.3.1 Pflege und Weiterentwicklung des erstellten semantischen Standards

ICD-10, ATC and LOINC sind geeignet das DIVI-Protokoll abzubilden und somit einen semantischen Standard hierfür zu generieren. Mit Hilfe von Freitextfeldern ist das gesamte DIVI-Protokoll sowie alle Medikamente digital übertragbar und integrierbar.

Die Pflege und die Erweiterung eines semantischen Standards ist aufgrund immerwährender Weiterentwicklung ein kontinuierlicher Prozess, welcher einer konstanten Re-Evaluation von Kodierungen, Datenpflege, Bearbeitungen und Beantragungsprozessen unterliegt. Daher sollten, unter konstanter Aufrechterhaltung der Verbindung mit dem Regenstrief Institut, weitere Codes und Erweiterungen beantragt werden. Um eine umfangreiche semantische Darstellung mit einheitlicher medizinischer Terminologie zu ermöglichen, empfiehlt es sich neben dem Notarztprotokoll und dem Notaufnahmeprotokoll auch diverse Zusatzprotokolle wie das Intensivtransportprotokoll oder das Reanimationsregister semantisch abzubilden. Je mehr die semantische Standardisierung der Protokolle voranschreitet, desto kompatibler werden die einzelnen medizinischen Bereiche.

SNOMED CT wurde aufgrund fehlender Lizenzen und Verbreitung in Deutschland im Rahmen des DIRK-Projekts nicht genutzt. Die seit März 2020 in Deutschland erhältlichen Lizenzen würden vermutlich die Abbildungsrate der Antworten verbessern [2020b], nach dem Motto: „LOINC stellt die Fragen, SNOMED generiert die Antworten“ [LOINC 2017; DRAE 2022]. Die zunehmende Verknüpfung von LOINC Antwortlisten mit SNOMED CT spiegelt bereits die verstärkte Zusammenarbeit zwischen den Instituten wider.

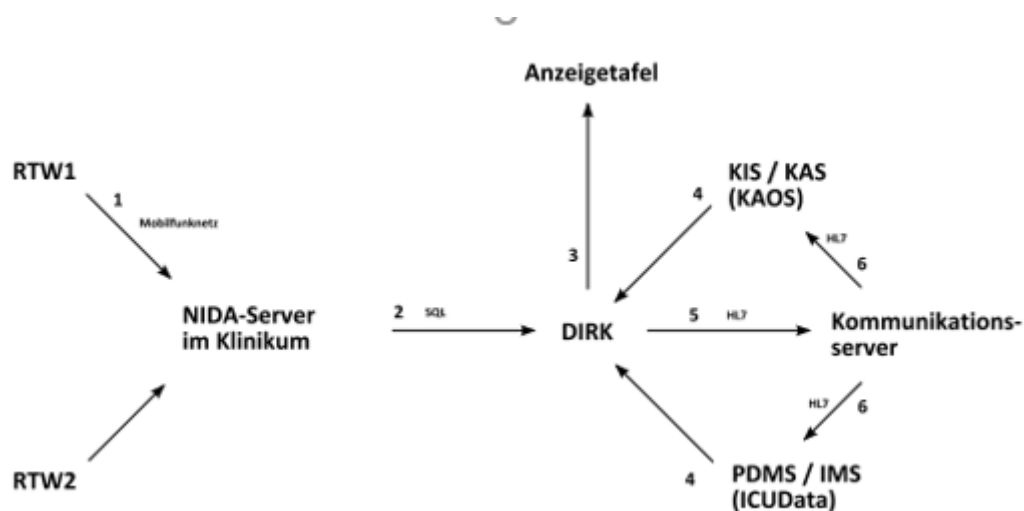
7.3.2 Nutzung des Standards in der intersektoralen Datenübertragung

Standardisierungen sind ein Grundbaustein für die präklinische Datenübertragung und Integration in das KIS sowie andere Bereiche. Für die Notfallmedizin muss der im DIRK-Projekt generierte semantische Standard im nächsten Schritt den Parametern eines NIS Herstellers zugeordnet werden und ein Konstrukt erstellt werden, welches die Daten des NIS System in HL7 konforme Nachrichten umwandelt und in die Kliniksysteme

verschickt. Wenn die NIS ihre Dokumentationsvorlagen an den Standard anpassen, kann eine noch bessere Abbildungsrate erzielt werden.

Die DIRK-Arbeitsgruppe entwickelte bereits 2012 einen rudimentären Prototypen, welcher die NIS-Daten der Firma medDV GmbH in das ICU Data Patienten-Daten-Management System (PDMS) sandte [Majeed R., Brenck F., Röhrig R.]. Das NIS sendete die Daten per GMS/UMTS an einen Notfall Informations- und Dokumentationsassistent (NIDA) Server, eine datenbankbasierte Anwendung des Herstellers, welcher in der Klinik installiert wurde. Von dort wurden die Daten von DIRK mittels Structured Query Language (SQL) abgegriffen, in HL7-Nachrichten umgewandelt und nach ICU Data, dem dortigen PDMS verschickt.

Abbildung 39: Kommunikationsfluss eines Pilot Projekts der Datenübertragung. Quelle: [Majeed R., Brenck F., Röhrig R.]



Kommunikationsfluss: (1) Protokolle werden von den Clients im Rettungswagen an das Klinikum übermittelt. (2) Der Datensatz wird über SQL-DML-Befehle in eine generische Entity-Attribute-Value-Struktur transformiert und kann anschließend auf einer Anzeigetafel dargestellt werden (3). Nach der Aufnahme im KIS kann durch einen Aufruf aus KIS/Klinische Arbeitsplatzsysteme/PDMS eine Zuordnung der NIS-Daten mit den KIS-Daten erfolgen (4). Danach können die Daten über den Kommunikationsserver an die Zielgruppe übertragen werden (5,6) [Majeed R., Brenck F., Röhrig R.].

Für dieses Projekt mussten die LOINC-Parameter einmalig den Parametern des NIS zugeordnet werden. Zusätzlich erfolgte eine Zuordnung der Patienten- oder der zugehörigen Fallnummer und die Übertragung an die Informationssysteme im

Universitätsklinikum Gießen. Dieser Probelauf war erfolgreich, zeigte aber wie wichtig und aufwendig ein korrektes Zuordnen der semantischen Parameter ist. Zu der Zeit war nur ein kleiner Anteil der Parameter mit internationalen Standards semantisch abbildbar. Ein erneuter Probelauf und eine anschließende lokale klinische Testphase könnten einen zukünftigen weiteren Schritt zur Datenübertragung und Datenintegration leisten. [Majeed R., Brenck F., Röhrig R.].

8 Schlussfolgerung

Das DIRK-Projekt hat das Ziel, die Datenintegration vom Rettungsdienst in die Klinik zu ermöglichen und hierfür einen generischen syntaktischen und semantischen Standard zu entwickeln und somit durch eine bessere Datenverfügbarkeit und Qualität im Endeffekt zu einer besseren Patientenversorgung zu führen. Zur Generierung des hierfür benötigten semantischen Standards wurden die Parameter aus dem MIND 3 und DIVI Notarztprotokoll der Version 5.1, den frei zugänglichen internationalen Standards HL7, ICD-10, ATC und LOINC zugeordnet. Das Übersetzen und Mappen der einzelnen Parameter zeigte sich komplex und zeitaufwendig und erfolgte manuell. Für die meisten nicht abbildbaren Parameter wurden neue LOINC-Kodes im Regenstrief Institut in Indianapolis, USA beantragt. Für die Beantragung erfolgte die Übersetzung, Benennung und Erklärung von Parametern, sowie deren Zuordnung in das 6-achsige LOINC-System und das Auffinden der am nächsten liegenden LOINC-Kodes. Der insgesamt 4,5 Jahre dauernde Prozess beinhaltete einen detaillierten Austausch zu einzelnen Codes mit den Content Entwicklern des Regenstrief Instituts und zeigte u.a. die Schwierigkeiten auf, die sich durch sprachliche Begebenheiten und unterschiedliche Rettungsdienstsysteme ergeben. Insgesamt befinden sich zum Abschluss der Arbeit 183 LOINC-Kodes im DIRK-Panel womit 67 % des DIVI-Protokolls 5.1 sowie der Medikamente von MIND 3 semantisch standardisiert abgebildet werden können. Für viele weitere Parameter, welche nicht direkt nach dem Beantragungsprozess abgebildet werden konnten, wurden Lösungen gefunden, so dass die Abbildungsrate auf ca. 88 % steigt. Die Erstellung eines generischen semantischen Standards ist ein komplexer Prozess, welcher einer kontinuierlichen Datenpflege bedarf. Mit zunehmenden Übersetzungen von LOINC-Kodes beim DIMDI, dem Einsatz von SNOMED CT in Deutschland und dem Wachsen von internationalen Klassifikationssystemen, kann dieser semantische Standard für die Präklinik zunehmend verfeinert und verbessert werden. Neben dem Implementieren der Lösungsvorschläge welches auch die Verbindungsaufnahme mit den NIS Herstellern beinhaltet, sind das Verfeinern von Prototypen und Konstrukten mögliche zukünftige Optionen zur Verbesserung der Interoperabilität zwischen dem Rettungsdienst und Klinik.

9 Zusammenfassung

Bei zunehmender Akquirierung von digitalen Dokumentationssystemen (NIS: NotfallInformations Management Systemen) wächst die Bedeutung einer digitalen Datenübertragung und Integration vom Rettungsdienst in die Klinik. Für dieses ist neben technischen Voraussetzungen auch eine semantische und syntaktische Standardisierung essentiell. Im Rahmen des DIRK-Projekt (DatenIntegration vom Rettungsdienst in die Klinik) wurde ein generischer semantischer Standard mit Hilfe von frei-zugänglichen internationalen Klassifikationssystemen erschaffen. Hierfür wurden zunächst der minimale Notfalldatensatz 3 (MIND 3) und das DIVI Notarztprotokoll Version 5.1 auf Abbildbarkeit durch die internationalen Standards Health Level 7 (HL7), Internationale statistische Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme (ICD-10) Version 10 -German modification (Deutsche Ausgabe), Anatomisch-therapeutisch-chemisches-Klassifikationssystem (ATC) und Logical Observation Identifiers Names and Codes (LOINC) geprüft. 39 % konnten abgebildet werden. Für nicht-abbildbare Parameter erfolgte ein Beantragungsprozess neuer LOINC-Kodes beim Regenstrief Institut in Indianapolis, um die Nutzung proprietärer Kodes zu vermeiden. Hierfür wurden die Kodes übersetzt, erklärt und dem 6-achsigen LOINC-System zugeordnet. Die Arbeit beschreibt den komplexen Beantragungsprozess von neuen LOINC-Kodes, die Schwierigkeiten bei der Abbildung, aber auch die Eignung der Klassifikationen für notfallmedizinische Daten. Insgesamt konnten 67 % der Daten exakt in semantischen Standards abgebildet und Lösungsvorschläge für viele weitere Parameter gefunden werden, so dass über 88 % der Parameter semantisch dargestellt werden können. Mit zunehmenden Übersetzungen von LOINC-Kodes beim Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information (DIMDI), der Zulassung von Systematized Nomenclature of Medicine Clinical Terms (SNOMED CT) in Deutschland und dem Wachsen der vorhandenen internationalen Klassifikationssysteme, kann dieser erschaffene Standard in Zukunft verfeinert und verbessert werden und langfristig eine bessere Verfügbarkeit und Qualität von Daten für die Patientenversorgung, Qualitätsmanagement und Versorgungsforschung zur Verfügung gestellt werden.

10 Summary

With increasing acquisition of digital documenting systems in the emergency services, data transfer and integration to the clinic plays an increasing role. The *Data Integration from the EMS to the Hospital Information System- HIS* (called DIRK project) aims to create a generic syntactic and semantic standard for data integration from the EMS to the HIS. To achieve this, parameters from the German minimal essential dataset (called MIND 3) and the rescue protocol used nationally were mapped to the following renowned international standards: Health Level 7 (HL7), International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems Version 10 (ICD-10), Anatomical Therapeutic Chemical (ATC) and the Classification System and Logical Observation Identifiers Names and codes (LOINC). 39 % of the parameters could be successfully mapped. In order to create a generic semantic standard and avoid proprietary codes, we applied for LOINC codes for all parameters that could not be initially mapped at the Regenstrief Institute in Indianapolis, US. In the process all parameters were translated, described and assigned to the 6 LOINC fields, creating a unique LOINC name. This paper describes the application process, including the particularities and difficulties associated with it. However, it also highlights the suitability of LOINC to map the German EMS data set. After the application process a DIRK panel in the LOINC data base was created; containing 106 codes, but with the capacity for expansion. After the application 67 % of all parameters could be successfully mapped to one of the above-mentioned international classifications, thus creating a generic semantic standard for the German EMS. For many further parameters other solutions could be found so that in total 88 % of the parameters could be encoded.

Outlook: Influenced by Germany receiving a license for the use of Systematized Nomenclature of Medicine Clinical Terms (SNOMED CT), the newly created generic semantic standard will be continuously refined and improved. This will be aided by the increasing number of translations of LOINC codes and the increasing development and refinement of the international semantic classifications and terminologies; increasing interoperability across the breadth of the medical services and improving the availability and quality of data for the treatment of patients, quality management and health services research.

11 Verzeichnis

11.1 Abkürzungsverzeichnis/Glossar

A

AKTIN: Verbesserung der Versorgungsforschung in der Akutmedizin in Deutschland durch den Aufbau eines Nationalen Notaufnahmeregisters 11

ATC: Anatomisch-therapeutisch-chemisches-Klassifikationssystem 17

B

Bijektivität: Ein Begriff aus der Mengenlehre die besagt, dass es eine vollständige Paarbildung zwischen Elementen der Definitionsmenge (DIVI-Protokoll) und der Zielmenge (Semantischer Standard) mit Umkehrfunktion gibt. 34

bIT4health: Better IT for Health 23

C

CDA: Clinical Document Architecture, ein Teil der HL7 Version 3 23

D

DDD: Defined Daily Dose 17

DIMDI: Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information 17

DIRK: DatenIntegration vom Rettungsdienst in die Klinik 1

DIVI: Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin e.V. 6

E

EDINA: Elektronische Dokumentation und Innovation im NotArzt und Rettungsdienst 6

EKG: Elektrokardiogramm; Aufzeichnung der elektrischen Aktivität des Herzens 6

F

FHIR: HL7 Fast Healthcare Interoperability Resources 14

G

GCS: Glasgow Coma Scale Eine Klassifizierung zur Einschätzung der Schwere eines Schädel Hirn Trauma 69

I

ICD-10 GM: Internationale statistische Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme Version 10 German modification (Deutsche Ausgabe) 19

IMESO: Innovative Medizinische Software 111

K

KIS: Krankenhausinformationssystem 3

L

LOINC: Logical Observation Identifiers Names and Codes 23

M

MDE: Mobile
Dokumentationseinheiten
entspricht dem NIS 5

N

NEMESIS: National
Emergency Medical
Services Information 33

NHTSA: National Highway
Traffic Safety
Administration. Zu
Deutsch; zivile Behörde
für Straßen und
Fahrzeugsicherheit 33

NIS:

Notfallinformationsmanag
ementsystem 5

P

PDMS: Patienten Daten
Management System 111

R

Rough books: Robuste
Tablet-PCs entwickelt für
den Außeneinsatz 5

S

SNOMED CT: Systematized
Nomenclature of Medicine
Clinical Terms 20

U

UMLS: Unified Medical
Language System 19

W

WHO: World Health
Organisation/Weltgesund
heitsorganisation 17

WidO: Wissenschaftliche
Institut der AOK 17

11.1 Abbildungsverzeichnis

| | |
|---|----|
| Abbildung 1: Präklinische Dokumentation..... | 3 |
| Abbildung 2: Bewertung der Dokumentationsmöglichkeiten durch die ÄLRD | 7 |
| Abbildung 3: Dokumentationsweg | 9 |
| Abbildung 4: Verkürzung der innerklinischen Prozesse durch vorab Datenübertragung wie bei Stroke Angel/Cardio Angel. Eine nachträgliche Erfassung und Verteilung relevanter Daten fällt weg, Übertragungsfehler werden reduziert..... | 10 |
| Abbildung 5: Nutzung eines semantischen Standards im OBX Segment einer HL7 Nachricht, am Beispiel LOINC (Näheres zu LOINC in Kapitel 4.4.5.)..... | 17 |
| Abbildung 6: Verdeutlichung der Struktur der ATC Codes anhand von Acetyldigitoxin | 19 |
| Abbildung 7: Beispiel eines klinischen LOINC-Kodes..... | 28 |
| Abbildung 8: Beispiel einer Antwortliste anhand des LOINC-Kodes “Heart rate method“ (Kode 8886-4)..... | 30 |
| Abbildung 9: Antwortliste von NEMESIS und LEVEL 3 für den Code “Incident -patient disposition“ (Kode 67548-8) | 31 |
| Abbildung 10: Antwortliste für DIRK für den Code “Incident -patient disposition“ (Kode 67548-8)..... | 32 |
| Abbildung 11: Panels welche auf den Code “Incident - patient disposition“ (Kode 67548-8) zugreifen | 32 |
| Abbildung 12: Ein und Ausschlusskriterien der Suchfunktion in RELMA | 34 |
| Abbildung 13: Aktuelle Maske zur Beantragung/Vorschlagen neuer Codes..... | 38 |
| Abbildung 14: Die Farben verdeutlichen welche Abschnitte mit welchen semantischen Standards abgebildet werden. Diese Farbkodierungen sind auch in den Ergebnisdiagrammen dargestellt: Grau: durch PID Segment in HL7; Grün: ICD-10; Violett: ATC; Blau: LOINC. | 39 |

| | |
|---|----|
| Abbildung 15: Abbildbarkeit der Erstdiagnosen. Im Diagram sind die Anzahl der Parameter dargestellt. | 45 |
| Abbildung 16: Abbildbarkeit der Medikamentenwirkstoffe. | 57 |
| Abbildung 17: Abbildbarkeit vor Beantragung neuer LOINC-Kodes | 66 |
| Abbildung 18: LOINC-Kodes für Untersuchungsergebnisse von verschiedenen Körperregionen..... | 78 |
| Abbildung 19: Lokalisation möglicher Verletzungen/Erkrankungen in LOINC, Body site (Kode 39111-0) | 79 |
| Abbildung 20: Hinzugefügte Antwortmöglichkeiten (Kode 89012-9) | 82 |
| Abbildung 21: Beispiel, wie Antworten in LOINC mit SNOMED CT verknüpft werden ("Glasgow coma score verbal at First encounter" (Kode 11326-6))...... | 84 |
| Abbildung 22: Antworten werden mit SNOMED CT verknüpft. Beispiel "Fracture reduction was performed" (Kode 95038-6)..... | 90 |
| Abbildung 23: LOINC Antwortmöglichkeiten für die Gabe von Sauerstoff (Kode 88658-0) | 91 |
| Abbildung 24: Auflistung der Einsatzbesonderheiten für DIRK in LOINC (Kode 67548-8) | 94 |
| Abbildung 25: Antwortmöglichkeiten für den Einsatzgrund in LOINC (Kode 71583-9)..... | 95 |
| Abbildung 26: Antwortmöglichkeiten für die Verwendung von Reanimationshilfsmitteln in LOINC (Kode 67510-8) | 95 |
| Abbildung 27: Antworten für den Hautbefund in LOINC "Physical findings of Skin" (Kode 8709-8) | 96 |
| Abbildung 28: Vollständige Ergänzung der Antwortliste "Physical findings of Skin" (Kode: 8709-8) | 96 |
| Abbildung 29: NEMESIS Antwortliste für den Mental Status assessment in LOINC (Psyche) | 97 |
| Abbildung 30: Neu generierte Antwortliste des Mental Status in LOINC (Kode 8693-4).... | 97 |

| | |
|---|-----|
| Abbildung 31: Antwortliste für den Grund der Intoxikation in LOINC (Kode 88068-2)..... | 98 |
| Abbildung 32: Abbildung der Antwortmöglichkeiten bei ROSC in LOINC (Kode 88670-5) | 98 |
| Abbildung 33: Antwortmöglichkeiten für das Patiententransportziel in LOINC (Kode 71578-9)..... | 100 |
| Abbildung 34: Antwortmöglichkeiten für das Patiententransportziel im Krankenhaus in LOINC (Kode 77154-3)..... | 101 |
| Abbildung 35: Patiententransportziel im Krankenhaus in LOINC (neu beantragte Antwortliste LL5036-0 des Kodes 77154-3) | 101 |
| Abbildung 36: Anzahl der Parameter des DIVI-Protokolls und der Medikamentenwirkstoffe welche abbildbar sind. Der Anteil der Parameter an der Gesamtzahl (%) ist in der Legende abgebildet. | 104 |
| Abbildung 37: Anzahl der Parameter und Abbildung durch semantische Standards | 104 |
| Abbildung 38: Anzahl der Parameter nach Kodierung..... | 107 |
| Abbildung 39: Kommunikationsfluss eines PilotProjekts der Datenübertragung. Quelle: [Majeed R., Brenck F., Röhrig R.]..... | 113 |

11.2 Ausschnitte aus dem DIVI-Protokoll

| | |
|--|----|
| Ausschnitt aus dem DIVI-Protokoll 1: Verlaufsbeschreibung..... | 42 |
| Ausschnitt aus dem DIVI-Protokoll 2: Rettungsdienst/Notarzt Zeiten..... | 43 |
| Ausschnitt aus dem DIVI-Protokoll 3: Erkrankungen | 44 |
| Ausschnitt aus dem DIVI-Protokoll 4: GCS Beste motorische Reaktion | 77 |
| Ausschnitt aus dem DIVI-Protokoll 5: Verletzungen | 78 |
| Ausschnitt aus dem DIVI-Protokoll 6: Verbrennung/Verbrühung | 80 |
| Ausschnitt aus dem DIVI-Protokoll 7: Zugänge..... | 81 |
| Ausschnitt aus dem DIVI-Protokoll 8: Sonstige Kategorie | 85 |
| Ausschnitt aus dem DIVI-Protokoll 9: Übergabe | 99 |

11.3 Tabellenverzeichnis

| | |
|--|----|
| Tabelle 1: Unterschiedliche Datenfelder des DIVI-Protokolls | 14 |
| Tabelle 2: Segmente und Gruppen einer ORU-R01 Nachricht HL7 Version 2. Das Segment in welchem der semantische Code der Parameter übermittelt wird ist rot markiert. | 16 |
| Tabelle 3: Parameter welche mit HL7 im PID-Segment versand werden | 42 |
| Tabelle 4: Mit ICD-10 abbildbare Erstdiagnosen | 45 |
| Tabelle 5: Medikamentenauflistung im MIND-3..... | 53 |
| Tabelle 6: Abbildung mit ATC | 57 |
| Tabelle 7: Mit LOINC abbildbare Parameter (Vor Beantragung) | 67 |
| Tabelle 8: Beispiel für das Erstellen eines LOINC-Kodes | 74 |
| Tabelle 9: Die unterschiedliche Bearbeitung von Maßnahmen | 87 |

| | |
|--|-----|
| Tabelle 10: Anzahl der Nicht abbildbaren Parameter, aufgegliedert in mögliche Lösungsvorschläge..... | 107 |
|--|-----|

12 Literatur

- ADAMS G.L., CAMPBELL P., ADAMS J.M., STRAUSS D.G., WALL K. ET AL. 2006. Effectiveness of prehospital wireless transmission of electrocardiograms to a cardiologist via hand-held device for patients with acute myocardial infarction (from the Timely Intervention in Myocardial Emergency, NorthEast Experience TIME-NE). *The American journal of cardiology* 98, 9, 1160–1164.
- Amtliche ATC-Klassifikation. <https://www.wido.de/publikationen-produkte/arzneimittelklassifikation/amtliche-atc-klassifikation/>. Accessed 27 March 2022.
- ANANTHARAMAN V., S.H. 2001. Hospital and emergency ambulance link: using IT to enhance emergency pre-hospital care. *Int J Med Inform*, 61(2-3), 147–161.
- BAKKEN S., CIMINO J. J., HASKELL R., KUKAFKA R., MATSUMOTO C., CHAN G.K., HUFF S. M. 2000. Evaluation of the clinical LOINC (Logical Observation Identifiers, Names, and Codes) semantic structure as a terminology model for standardized assessment measures. *Journal of the American Medical Informatics Association : JAMIA* 7, 6, 529–538.
- BMG. *Anzahl der Rettungsfahrten und Krankentransporte in der gesetzlichen Krankenversicherung (GKV) nach Verkehrsmittel im Jahr 2017*. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/408917/umfrage/gkv-rettungsfahrten-und-krankentransporte-nach-verkehrsmittel>. Accessed 27 March 2022.
- BODENREIDER O., R.L. 2014. Analyzing U.S. prescription lists with RxNorm and the ATC/DDD Index. *AMIA Annual Symposium Proceedings 2014*, 297–306. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4419961/>.
- BRAMMEN D., EGGERT P., LUCAS B., HEERMANN-LANGFORD L., AND MCCLAY J.C. 2018. Comparing the German Emergency Department Medical Record with the US HL7 Data Elements for Emergency Department Systems. *Stud Health Technol Inform* 247, 216–220.
- BRAMMEN D., DEWENTER H., HEITMANN K.U., THIEMANN V., MAJEED R.W. ET AL. 2017. Mapping Equivalence of German Emergency Department Medical Record Concepts with SNOMED CT After Implementation with HL7 CDA. *Stud Health Technol Inform* 243, 175–179.
- BUNDESINSTITUT FÜR ARZNEIMITTEL UND MEDIZINPRODUKTE. *LOINC und RELMA*. <https://www.dimdi.de/dynamic/de/klassifikationen/weitere-klassifikationen-und-standards/loinc-relma/>. Accessed 27 March 2022.

- BUNDESGESETZBLATT 2015. Anwendungen im Gesundheitswesen sowie zur Änderung weiterer Gesetze. E-Health Gesetz. 2408–2423.
- CHENG J., Y.L. 2013. Comparing gene expression similarity metrics for connectivity map. In *IEEE International Conference on Bioinformatics and Biomedicine (BIBM), 2013. 18 - 21 Dec. 2013, Shanghai, China ; proceedings ; [including workshops, Li G.Z., Ed. IEEE, Piscataway, NJ, 165–170.*
- DEUTSCHES INSTITUT FÜR MEDIZINISCHE DOKUMENTATION UND INFORMATION. *ATC Klassifikation mit definierten Tagesdosen.*
<http://www.dimdi.de/static/de/klassi/atcddd/index.htm>. Accessed 17 March 2022.
- DEUTSCHES INSTITUT FÜR MEDIZINISCHE DOKUMENTATION UND INFORMATION. *ICD-10-GM.*
<https://www.dimdi.de/dynamic/de/klassifikationen/icd/icd-10-gm/>. Accessed 27 March 2022.
- DIMDI. *LOINC und RELMA.* <https://www.dimdi.de/dynamic/de/klassifikationen/weitere-klassifikationen-und-standards/loinc-relma/>. Accessed 27 March 2022.
- DÖRGES V., HELLER G., REICHEL J., CALLIES A. 2013. Mobile Datenerfassung im Rettungsdienst. Eine Betrachtung aus notfallmedizinischer, rechtlicher, wirtschaftlicher, struktureller und technischer Sicht. *Notarzt*, 29, 148–155.
- DRAE. 2022. *LOINC ® and SNOMED CT ® - Why they're Better Together.*
<https://www.draegan.com/codes-2/>. Accessed 28 March 2022.
- EDELER B., MAJEED R.W., AHLBRANDT J., STÖHR M.R., STOMMEL F. ET AL. 2014. LOINC in prehospital emergency medicine in Germany - experience of the 'DIRK'-project. *Methods Inf Med* 53, 2, 87–91.
- FIEBECK J., GIETZELT M., BALLOUT S., CHRISTMANN M., FRADZIAK M. ET AL. 2019. Implementing LOINC - Current Status and Ongoing Work at a Medical University. *Stud Health Technol Inform* 267, 59–65.
- FISCHER M., KEHRBERGER E., MARUNG H., MOECKE H., PRÜCKNER S. ET AL. 2016. Eckpunktepapier 2016 zur notfallmedizinischen Versorgung der Bevölkerung in der Prähospitalphase und in der Klinik. *Notfall Rettungsmed*, 19, 387–395.
- FISCHER S. RASHID A., MÜLLER-GORCHS M., ZENTEK T. 2009. *Im Focus das Leben : 39. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI), 28.9. bis 2.10.2009, Universität zu Lübeck. Cardio Angel: IT in der Rettungskette der Herzinfarktversorgung.* Informatik 2009 – Im Focus das Leben. GI-Edition Proceedings 154. Ges. für Informatik, Bonn.

- FORREY A.W., McDONALD C.J., DEMOOR G., HUFF S.M., LEAVELLE D., LELAND D., ET AL. 1996. Logical observation identifier names and codes (LOINC) database: a public use set of codes and names for electronic reporting of clinical laboratory test results. *Clin Chem* 42, 1, 81–90.
- FRIEDRICH HJ, MESSELKEN M. 1996. Der minimale Notarzt Datensatz (MIND). *A&I*, 37.
- GERLOF, H. 2009. Klinik-Management: 53 Minuten Zeitgewinn bis zur Intervention. *Springer Medizin Verlag GmbH, Ärzte Zeitung*.
- Gesetzesammlung Rettungsdienst. 2022.
<https://stauffer.de/wissenswertes/rettungsdienstgesetze/>. Accessed 27 March 2022.
- GRUNDGESETZ. Art. 70 GG. <https://dejure.org/gesetze/GG/70.html>. Accessed 27 March 2022.
- HARLFINGER U. *MIND / Notfalleinsatzprotokoll*.
<https://www.divi.de/empfehlungen/qualitaets-sicherung-intensivmedizin/mind-notfalleinsatzprotokoll>. Accessed 27 March 2022.
- HEITMANN K., GOBRECHT K. H. *HL7 Kommunikationsstandards für das Gesundheitswesen. Ein Überblick*. http://hl7.de/fileadmin/media/Download/HL7_Infobroschuere.pdf. Accessed 05 Januar 2022.
- HELM M., HAUKE J., SCHLECHTRIEMEN T., RENNER D., LAMPL L. 2007. Paper-assisted digital Mission documentation in air rescue services. Quality management in preclinical emergency medicine. *Anaesthetist*, 56(9), 877–885.
- HEUBECK. FIEBRIG, CRIEGEE-RIECK, LOINC Handbuch, Dezember 2007.
HL7 FHIR – mobile Kommunikation und mehr: HL7 Deutschland e.V.
<http://hl7.de/themen/hl7-fhir-mobile-kommunikation-und-mehr/>. Accessed 27 March 2022.
- HUFF S.M., ROCHA R.A., McDONALD C.J., MOOR G.J.E., ET AL. 1998. Development of the Logical Observation Identifier Names and Codes (LOINC) Vocabulary. *Journal of the American Medical Informatics Association : JAMIA* 5, 3, 276–292.
- HWANG J. E., PARK H., SHIN S. 2021. Mapping the Korean National Health Checkup Questionnaire to Standard Terminologies. *Healthcare Informatics Research* 27, 4, 287–297.
- INITIATIVE DER GESUNDHEITSWIRTSCHAFT. 2016. *Fakten zum Rettungsdienst - Initiative der Gesundheitswirtschaft*. <https://initiative-gesundheitswirtschaft.org/fakten-zum-rettungsdienst/>. Accessed 27 March 2022.

- KHAN A.N., GRIFFITH S.P., MOORE C., RUSSELL D., ROSARIO A. ET AL. 2006. Standardizing laboratory data by mapping to LOINC. *Journal of the American Medical Informatics Association : JAMIA* 13, 3, 353–355.
- KOPANITSA G. 2015. Mapping Russian Laboratory Terms to LOINC. *Stud Health Technol Inform* 210, 379–383.
- KOPANITSA G. 2016. Application of a Regenstrief RELMA V.6.6 to Map Russian Laboratory Terms to LOINC. *Methods Inf Med* 55, 2, 177–181.
- KULLA M., ROHRIG R., HELM M., BERNHARD M., GRIES A. ET AL. 2014. National data set "emergency department". Development, structure and approval by the Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensivmedizin und Notfallmedizin. *Anaesthesist* 63, 3, 243–252.
- LAU L. M., JOHNSON K., MONSON K., LAM S. H., HUFF S. M. 2000. A method for the automated mapping of laboratory results to LOINC. *Proceedings of the AMIA Symposium*, 472–476.
- LEE D., KEIZER N., LAU F., CORNET R. 2014. Literature review of SNOMED CT use. *Journal of the American Medical Informatics Association : JAMIA* 21, e1, e11-9.
- LEITUNGSGREMIEN: AMMENWERTH E., CZAP H., LOVIS C. 2009. *Business Services: Konzepte, Technologien, Anwendungen 9. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik Band 2. State-of-the-art prozessorientierter Krankenhausinformationssysteme*. <http://ecwu.at/spiekermann/publications/inproceedings/skillMap.pdf>. Accessed 27 March 2022.
- LOINC. 2017. *What LOINC is – LOINC*. <https://loinc.org/get-started/what-loinc-is/>. Accessed 7 February 2021.
- LOUGHEED M. D., THOMAS N.J., WASILEWSKI N.V., MORRA A.H., MINARD J.P. 2018. Use of SNOMED CT® and LOINC® to standardize terminology for primary care asthma electronic health records. *The Journal of asthma : official journal of the Association for the Care of Asthma* 55, 6, 629–639.
- LYNIATE. *HL7 ORU Message*. <https://www.lyniate.com/knowledge-hub/hl7-oru-message/>. Accessed 27 March 2022.
- MAJEED R., BRECK F., RÖHRIG R. *DIRK Datenintegration von Rettungsdienst und Klinik. Data transfer from emergency medical services into the clinical patient record*. http://www.telemed-berlin.de/telemed/2010/beitrag/beitrag_majeed314_372.pdf. Accessed 05 March 2021.

- MANN V., BRAMMEN D., BRECK F., EULER M., MESSELKEN M. ET AL. 2011. Innovative Techniken in der präklinischen Notfallmedizin in Deutschland: Eine Onlineerhebung unter den Ärztlichen Leitern Rettungsdienst. *Anästhesiologie und Intensivmedizin*, 52(11), 824–833. https://www.ai-online.info/images/ai-ausgabe/2011/11-2011/2011_11_824-833_Innovative%20Techniken%20in%20der%20praeklinischen%20Notfallmedizin%20in%20Deutschland.pdf. Accessed 27 March 2022.
- MCDONALD C., HUFF S., DECKARD J., ARMSON S., ABHYANKAR S. ET AL. LOINC Users' Guide (December 2017).
- MCDONALD C., HUFF S., VREEMAN D.J., DPT PT, MERCER K. ET AL. LOINC Handbuch, Dezember 2009.
- MESSELKEN M, SCHLECHTRIEMEN T. 2003. Der minimale Notarzt Datensatz MIND2. *Notfall & Rettungsmedizin*, 6(3), 189–192.
- MESSELKEN M., FISCHER M., DIRKS B., THROM G., WETTIG T. 2005. Externe Qualitätssicherung im Rettungsdienst. *Notfall & Rettungsmedizin*, 8, 476–483.
- MESSELKEN M., SCHLECHTRIEMEN T., ARNTZ H.R., BOHN A., BRADSCHEITL G. ET AL. 2011. Minimaler Notfalldatensatz MIND3. *Notfall Rettungsmed*, 14(8), 647–654.
- MIÑARRO-GIMÉNEZ J.A., C.R., AND JAULENT M.C., DEWENTER H., THUN S. ET AL. 2019. Quantitative analysis of manual annotation of clinical text samples. *International journal of medical informatics* 123, 37–48.
- NOTAUFNAHMEREREGISTER. *Das AKTIN-Notaufnahmeregister – Daten für die Qualitätssicherung, Gesundheitsüberwachung und Versorgungsforschung in der Akutmedizin*. <https://www.aktin.org/de-de/>. Accessed 27 March 2033.
- PENG P., BEITIA A.O., VREEMAN D.J., LOO G.T., DELMAN B.N. ET AL. 2019. Mapping of HIE CT terms to LOINC®: analysis of content-dependent coverage and coverage improvement through new term creation. *Journal of the American Medical Informatics Association : JAMIA* 26, 1, 19–27.
- PRATT N.L., KERR M., BARRATT J.D., KEMP-CASEY A., KALISCH ELLETT L.M. ET AL. 2018. *The validity of the Rx-Risk Comorbidity Index using medicines mapped to the Anatomical Therapeutic Chemical (ATC) Classification System*. <https://bmjopen.bmj.com/content/8/4/e021122.abstract>.
- RASHID A., MÜLLER-GORCHS M., ZENTEK T. 2009. Cardio Angel: IT in der Rettungskette der Herzinfarktversorgung.

- SCHÄCHINGER U., KRETSCHMER R., NEUMANN C., NERLICH M. 1999. NOAH. A mobile emergency care system. Notfall-Organisations- und Arbeitshilfe. *Stud Health Technol Inform* 64, 85–92.
- SEMLER S. C. 2005. *Standardisierung der elektronischen Befundkommunikation. Nutzen der LOINC-Nomenklatur für die Telematikrahmenarchitektur*. Dokumentation, Archivierung, Patientenakte, Rezept.
[http://www.loinc.de/literatur/Semler_LOINC_Telemedizinfuehrer\(2004\).pdf](http://www.loinc.de/literatur/Semler_LOINC_Telemedizinfuehrer(2004).pdf). Accessed 1 April 2022.
- SKORNING M., BERGRATH S., BROKMANN J. C., RÖRTGEN D., BECKERS S.K. ET AL. 2011. Stellenwert und Potenzial der Telemedizin im Rettungsdienst. *Notfall Rettungsmed* 14, 3, 187–191.
- SNOMED CT Expo 2020: *Medizininformatik-Initiative präsentiert erste Anwendungsbeispiele aus Deutschland* | *Medizininformatik-Initiative*.
<https://www.medizininformatik-initiative.de/de/snomed-ct-expo-2020-medizininformatik-initiative-praesentiert-erste-anwendungsbeispiele-aus>. Accessed 29 December 2020.
- SNOMED CT: *Häufig gestellte Fragen* | *Medizininformatik-Initiative*.
<https://www.medizininformatik-initiative.de/de/snomed-ct-haeufig-gestellte-fragen>. Accessed 2 December 2020.
- SNOMED INTERNATIONAL. *5-Step Briefing*. <https://www.snomed.org/snomed-ct/five-step-briefing>. Accessed 27 March 2022.
- SNOMED INTERNATIONAL. *SNOMED CT Starter Guide (DE). Grundlagen von SNOMED CT*.
<https://confluence.ihtsdotools.org/display/DOCSTARTDE/4.+Grundlagen+von+SNOMED+CT>. Accessed 27 March 2022.
- SNOMED INTERNATIONAL 2019. *A Brief History of SNOMED Code Systems*.
<https://confluence.ihtsdotools.org/display/DOCCMG/4.6.1+A+Brief+History+of+SNOMED+Code+Systems>.
- TECHTARGET. *Guide to healthcare compliance resources and agencies. ICD-10 (International Classification of Diseases, Tenth Revision)*.
<https://searchhealthit.techtarget.com/definition/ICD-10>. Accessed 8 December 2019.
- THUN S., L.M. *Interoperabilität – Voraussetzung für Künstliche Intelligenz und Big Data in der Medizin*. <https://e-health-com.de/details-news/interoperabilitaet-voraussetzung-fuer-kuenstliche-intelligenz-und-big-data-in-der-medizin/>. Accessed 27 March 2022.

- TOUMI A. Experience of ATC / DDD in Tunisia. *9th International Conference of Drug Regulatory Authorities (ICDRA)*.
- VREEMAN D. J. 2015. *Staying up to date with new LOINC releases - Daniel Vreeman*. <https://danielvreeman.com/staying-up-to-date-with-new-loinc-releases/>. Accessed 12 December 2020.
- VREEMAN D.J., M.C. 2006. A comparison of Intelligent Mapper and document similarity scores for mapping local radiology terms to LOINC. *AMIA Annu Symp Proc 2006*, 809–813.
- VREEMAN D.J., CHIARAVALLOTI M.T., HOOK J., McDONALD C.J. 2012. Enabling international adoption of LOINC through translation. *Journal of biomedical informatics* 45, 4, 667–673.
- WANG K. C., PATEL J. B., VYAS B., TOLAND M., COLLINS B. ET AL. 2017. Use of Radiology Procedure Codes in Health Care: The Need for Standardization and Structure. *Radiographics : a review publication of the Radiological Society of North America, Inc* 37, 4, 1099–1110.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. 2011. *ICD-11 for Mortality and Morbidity Statistics. (Version 04/2019)*. <https://icd.who.int/browse11/l-m/en>. Accessed 27 March 2020.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION 2011. 2010 Edition. *ICD-10 International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems 10th Revision. Volume 2 Instruction manual*. https://www.who.int/classifications/icd/ICD10Volume2_en_2010.pdf?ua=1.
- YEH, C., PENG, S., HSUAN C., ISLAM, M., POLY, T. N., ET AL. 2021. Logical Observation Identifiers Names and Codes (LOINC®) Applied to Microbiology: A National Laboratory Mapping Experience in Taiwan. *Diagnostics (Basel, Switzerland)* 11, 9.
- ZIEGLER V., RASHID A., MULLER-GORCHS M., KIPPNICH U., HIERMANN E. ET AL. 2008. Mobile computing systems in preclinical care of stroke. Results of the Stroke Angel initiative within the BMBF project PerCoMed. *Anaesthesist* 57, 7, 677–685.
- ZUNNER C., BÜRKLE T., PROKOSCH H.H., GANSLANDT T. 2012. Mapping local laboratory interface terms to LOINC at a German university hospital using RELMA V.5: a semi-automated approach. *Journal of the American Medical Informatics Association : JAMIA* 20, 2, 293–297.

13 Anhang

LOINC-Kodes im DIRK-Panel 88677-0

Doppelte Kodes (“Diagnosis Narrative“ and “Type of intubation tube“) sind nur einmal dargestellt.

| Nr. | Kode | Name |
|-----|---------|--|
| 1 | 76435-7 | Patient core data set ID |
| 2 | 30525-0 | Age |
| 3 | 52462-9 | Nickname |
| 4 | 56797-4 | Unique patient episode identifier |
| 5 | 18775-7 | Personnel identifier |
| 6 | 89008-7 | Site of recue service/ambulance station |
| 7 | 88072-4 | Dispatch center [Identifier] EMS system |
| 8 | 69470-3 | Dispatch was notified by the 911 call taker [Date and time] Facility |
| 9 | 88067-4 | EMS unit on scene |
| 10 | 11459-5 | Transport mode EMS system |
| 11 | 88075-7 | EMS personnel drove themselves to scene |
| 12 | 80412-0 | Encounter location |
| 13 | 89009-5 | Encounter location [Type] |
| 14 | 71583-9 | Type of rescue mission |
| 15 | 88092-2 | Rescue operation end [Date and time] |
| 16 | 89275-2 | Reason rescue operation was canceled |
| 17 | 88088-0 | EMS transport destination name [Identifier] of Facility |
| 18 | 52026-2 | Ambulance transport, Destination site name and address |
| 19 | 18582-7 | Ambulance transport, Destination site Name (gehört zu 52026-2) |
| 20 | 18583-5 | Ambulance transport, Destination site Address (gehört zu 52026-2) |
| 21 | 69462-0 | Activation of the destination healthcare facility team |
| 22 | 88675-4 | EMS physician responsible for management at scene |

| Nr. | Kode | Name |
|-----|---------|---|
| 23 | 88066-6 | EMS physician qualification |
| 24 | 88090-6 | EMS physician specialty |
| 25 | 89010-3 | EMS physician name |
| 26 | 89011-1 | EMS assistant name |
| 27 | 89012-9 | EMS assistant qualification |
| 28 | 11319-1 | Ambulance transport unit [Identifier] EMS system |
| 29 | 88074-0 | Vehicle name [Identifier] EMS unit |
| 30 | 69469-5 | 911 call to public safety answering point or other designated entity requesting EMS services [Date and time] Facility |
| 31 | 89013-7 | Certified first responder was on site when EMS unit arrived |
| 32 | 88073-2 | EMS physician vehicle arrived before the paramedics |
| 33 | 88095-5 | Time of arrival of first responder |
| 34 | 88069-0 | Time of initial encounter |
| 35 | 69473-7 | Responding unit arrived on the scene [Date and time] Vehicle |
| 36 | 69474-5 | Responding unit arrived at the patient's side [Date and time] Vehicle |
| 37 | 69475-2 | Responding unit left the scene with a patient [Date and time] Vehicle |
| 38 | 69476-0 | Responding unit arrived with the patient at the destination or transfer point [Date and time] Vehicle |
| 39 | 56858-4 | Time received by accepting facility or unit |
| 40 | 69477-8 | Unit was back in service and available for response [Date and time] Vehicle |
| 41 | 88079-9 | Transport start time |
| 42 | 95040-2 | EMS crisis intervention Witness |
| 43 | 88091-4 | Bystander observed collapse |
| 44 | 88094-8 | Sufficiency of procedures performed by bystander |
| 45 | 88086-4 | Infant younger than 1 month |
| 46 | 88087-2 | Estimated BMI >40 |

| Nr. | Kode | Name |
|------------|-------------|---|
| 47 | 88096-3 | Known bacterial drug resistant infection |
| 48 | 88093-0 | Health status prior to emergency incident |
| 49 | 29546-9 | History of disorders Narrative |
| 50 | 10160-0 | History of Medication use Narrative |
| 51 | 82810-3 | Pregnancy status |
| 52 | 72150-6 | Delivery location |
| 53 | 75320-2 | Advance directive |
| 54 | 11368-8 | Illness or injury onset date and time |
| 55 | 88108-6 | Symptoms present for at least 24 hours - Reported |
| 56 | 11374-6 | Injury incident description Narrative |
| 57 | 11372-0 | Injury associated activity |
| 58 | 11373-8 | Injury cause |
| 59 | 88077-3 | Height range of fall |
| 60 | 88109-4 | Role in accident |
| 61 | 67494-5 | General mechanism of the forces which caused the injury |
| 62 | 88105-2 | Injured body site |
| 63 | 88126-8 | Injury severity |
| 64 | 88076-5 | Injury severity score NACA |
| 65 | 95045-1 | Entrapment |
| 66 | 88674-7 | Factors related to rescue |
| 67 | 8705-6 | Neurological assessment |
| 68 | 67775-7 | Level of Responsiveness |
| 69 | 8693-4 | Mental status |
| 70 | 9267-6 | Glasgow coma score eye opening |
| 71 | 11324-1 | Glasgow coma score eye opening at First encounter |
| 72 | 9270-0 | Glasgow coma score verbal |
| 73 | 9268-4 | Glasgow coma score motor |
| 74 | 9269-2 | Glasgow coma score total |

| Nr. | Kode | Name |
|------------|-------------|--|
| 75 | 80312-2 | Pupil shape [Shape] of Right pupil |
| 76 | 80311-4 | Pupil shape [Shape] of Left pupil |
| 77 | 79815-7 | Right pupil Pupillary response |
| 78 | 79899-1 | Left pupil Pupillary response |
| 79 | 72514-3 | Pain severity - 0-10 verbal numeric rating [Score] - Reported |
| 80 | 88657-2 | Time elapsed since stroke |
| 81 | 88068-2 | Cause of intoxication |
| 82 | 39111-0 | Body site |
| 83 | 8480-6 | Systolic blood pressure |
| 84 | 8462-4 | Diastolic blood pressure |
| 85 | 11378-7 | Systolic blood pressure at First encounter |
| 86 | 11377-9 | Diastolic blood pressure at First encounter |
| 87 | 76212-0 | Invasive Blood pressure |
| 88 | 8867-4 | Heart rate |
| 89 | 8893-0 | Heart rate Peripheral artery by palpation |
| 90 | 11328-2 | Heart rate at First encounter |
| 91 | 11291-2 | Respiratory rate at First encounter |
| 92 | 11289-6 | Body temperature at First encounter |
| 93 | 88104-5 | Rhythmic or arrhythmic heart rate |
| 94 | 15074-8 | Glucose [Moles/volume] in Blood |
| 95 | 80334-6 | Urine collection device |
| 96 | 59408-5 | Oxygen saturation in Arterial blood by Pulse oximetry |
| 97 | 19891-1 | Carbon dioxide [Partial pressure] in Exhaled gas --at end expiration |
| 98 | 67512-4 | First monitored rhythm |
| 99 | 9304-7 | Respiration rhythm |
| 100 | 69348-1 | Respiratory assist status |
| 101 | 11443-9 | Physical findings of Respiratory system |

| Nr. | Kode | Name |
|-----|---------|--|
| 102 | 67798-9 | Did the encounter team perform any procedures? |
| 103 | 88658-0 | Use of supplemental oxygen |
| 104 | 19941-4 | Oxygen gas flow Oxygen delivery system |
| 105 | 95049-3 | Type of bag-mask ventilation used |
| 106 | 95051-9 | Intubation necessary |
| 107 | 33443-3 | Type of Intubation tube |
| 108 | 79562-5 | Endotracheal tube Diameter |
| 109 | 89014-5 | Oxygen was used for preoxygenation |
| 110 | 95048-5 | Airway was suctioned AndOr cleared |
| 111 | 89203-4 | Airway suction device [Type] |
| 112 | 71574-8 | Airway device confirmed for placement |
| 113 | 88071-6 | Time of intubation |
| 114 | 95050-1 | Difficult intubation |
| 115 | 89212-5 | Reason for difficult intubation |
| 116 | 20124-4 | Ventilation mode Ventilator |
| 117 | 19996-8 | Oxygen/Inspired gas Respiratory system --on ventilator |
| 118 | 19834-1 | Breath rate setting Ventilator |
| 119 | 33425-0 | Minute volume setting Ventilator |
| 120 | 20077-4 | Positive end expiratory pressure setting Ventilator |
| 121 | 76531-3 | Pressure.max Respiratory system airway --on ventilator |
| 122 | 88070-8 | Time of extubation |
| 123 | 72115-9 | Resuscitation Attempted |
| 124 | 67510-8 | CPR technique |
| 125 | 88435-3 | Cardiac compression start time |
| 126 | 88438-7 | CPR start time |
| 127 | 88101-1 | CPR stop time |
| 128 | 88669-7 | CPR guidance provided by dispatch prior to EMS arrival |
| 129 | 88103-7 | CPR was being given on arrival at destination |

| Nr. | Kode | Name |
|------------|-------------|---|
| 130 | 88670-5 | Return of spontaneous circulation |
| 131 | 88665-5 | Time of return of spontaneous circulation |
| 132 | 88102-9 | Provider [Type] who performed CPR |
| 133 | 67574-4 | Reason CPR resuscitation discontinued |
| 134 | 34534-8 | EKG 12 channel panel |
| 135 | 88662-2 | Defibrillator type |
| 136 | 88663-0 | Person who performed defibrillation |
| 137 | 88664-8 | Mode of defibrillation |
| 138 | 88065-8 | Time of defibrillation |
| 139 | 88666-3 | Number of defibrillation shocks given |
| 140 | 88667-1 | Maximum defibrillation dose [Energy] |
| 141 | 8709-8 | Physical findings of Skin |
| 142 | 88097-1 | First degree burn area/Body surface area [Area/Area] Estimated |
| 143 | 88098-9 | Second degree burn area/Body surface area [Area/Area] Estimated |
| 144 | 88099-7 | Third degree burn area/Body surface area [Area/Area] Estimated |
| 145 | 88100-3 | Fourth degree burn area/Body surface area [Area/Area] Estimated |
| 146 | 44833-2 | Preliminary diagnosis |
| 147 | 67553-8 | Condition indicating eligibility for illness or injury registry |
| 148 | 29548-5 | Diagnosis Narrative |
| 149 | 67471-3 | Indication of the possibility by the patient's history of current pregnancy |
| 150 | 88676-2 | Wound coverage status |
| 151 | 95208-5 | Bandage applied+C125C1C38:D153 |
| 152 | 88671-3 | Position AndOr immobilizer used during EMS transport |
| 153 | 95038-6 | Fracture reduction was performed |
| 154 | 95052-7 | Medical technology used during EMS transport |
| 155 | 29303-5 | Medication administered |

| Nr. | Kode | Name |
|------------|-------------|--|
| 156 | 95047-7 | Medication was administered transnasally |
| 157 | 34484-6 | Administered medication, Time administration started |
| 158 | 67539-7 | Medication administered prior to this unit's EMS care |
| 159 | 88659-8 | Timing of thrombolytic administration in relation to cardiac arrest |
| 160 | 95046-9 | Peripheral venous access available |
| 161 | 88660-6 | Needle gauge [Length] Intravascular tube |
| 162 | 8983-9 | Type of Intravascular tube |
| 163 | 18612-2 | Administered medication, Route |
| 164 | 67543-9 | The number of attempts taken to complete a procedure or intervention regardless of success |
| 165 | 88661-4 | Number of unsuccessful attempts |
| 166 | 95039-4 | Type of catheter placed during EMS transport |
| 167 | 8931-8 | Chest tube site |
| 168 | 8981-3 | Intravascular tube site |
| 169 | 88668-9 | Prehospital therapeutic hypothermia method |
| 170 | 88672-1 | Warming method |
| 171 | 69449-7 | Manner of death |
| 172 | 81956-5 | Date and time of death [TimeStamp] |
| 173 | 69454-7 | Death date comment |
| 174 | 67548-8 | Type of disposition treatment and/or transport of the patient. |
| 175 | 11288-8 | Arrival time documented |
| 176 | 88089-8 | Specialty services available at destination |
| 177 | 56858-4 | Time received by accepting facility or unit |
| 178 | 88673-9 | Handover |
| 179 | 88078-1 | Provider assuming care for patient |
| 180 | 77154-3 | Hospital inpatient destination |
| 181 | 86467-8 | Report comment Narrative |

14 Publikationsverzeichnis

14.1 Originalarbeiten

1. Edeler B., Majeed R.W., Ahlbrandt J., Stöhr M.R., Stommel F. et al. LOINC in prehospital emergency medicine in Germany - experience of the 'DIRK'-project. Methods Inf Med 2014; 53(2):87–91. doi: 10.3414/ME12-02-0015.

2. Mann V., Zajonz T.S., Mann S.T.W., Müller M., Edeler B. et al. Moderne Techniken der präklinischen Notfallmedizin in Deutschland. Fünf-Jahres-Follow-Up einer Erhebung unter den Ärztlichen Leitern Rettungsdienst. Anästhesiologie und Intensivmedizin Januar 2020; 61. doi: 10.19224/ai2020.006.

14.2 Kongressbeiträge

1. Stöhr M., Majeed R.W., Edeler B., Röhrig R. Semantische Interoperabilität zwischen Rettungsdienst und Klinik, 1. Symposium ICT in der Notfallmedizin 12.06.-13.06.2012 Rauschholzhausen

2. Edeler B., Stommel F., Majeed R.W., Stöhr M.R., Thun S., Brenck F. et al., LOINC in der Notfallmedizin [German Medical Science GMS Publishing House]; GMDS 2012: 57. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie e. V. (GMDS) 16.09-20.09.2012 Braunschweig.

15 Ehrenwörtliche Erklärung

„Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig und ohne unzulässige Hilfe oder Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe. Alle Textstellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten oder nichtveröffentlichten Schriften entnommen sind, und alle Angaben, die auf mündlichen Auskünften beruhen, sind als solche kenntlich gemacht. Bei den von mir durchgeführten und in der Dissertation erwähnten Untersuchungen habe ich die Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis, wie sie in der „Satzung der Justus-Liebig-Universität Gießen zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis“ niedergelegt sind, eingehalten sowie ethische, datenschutzrechtliche und tierschutzrechtliche Grundsätze befolgt. Ich versichere, dass Dritte von mir weder unmittelbar noch mittelbar geldwerte Leistungen für Arbeiten erhalten haben, die im Zusammenhang mit dem Inhalt der vorgelegten Dissertation stehen, und dass die vorgelegte Arbeit weder im Inland noch im Ausland in gleicher oder ähnlicher Form einer anderen Prüfungsbehörde zum Zweck einer Promotion oder eines anderen Prüfungsverfahrens vorgelegt wurde. Alles aus anderen Quellen und von anderen Personen übernommene Material, das in der Arbeit verwendet wurde oder auf das direkt Bezug genommen wird, wurde als solches kenntlich gemacht. Insbesondere wurden alle Personen genannt, die direkt und indirekt an der Entstehung der vorliegenden Arbeit beteiligt waren. Mit der Überprüfung meiner Arbeit durch eine Plagiatserkennungssoftware bzw. ein internetbasiertes Softwareprogramm erkläre ich mich einverstanden.“

Ort/Datum

Unterschrift

16 Danksagung

Nach fast 12 Jahren möchte ich allen beteiligten Personen meinen großen Dank aussprechen, die mich bei der Bearbeitung meiner Dissertation unterstützt haben.

Mein besonderer Dank gilt Dr. Florian Brenck für die ausgezeichnete Betreuung bei der Umsetzung der Arbeit. Seine Geduld, Expertise und Humor war die perfekte Mischung um diese Arbeit zum Abschluss zu bringen.

Ein großer Dank geht an PD. Dr. Valesco Mann welcher sich in den letzten Jahren dieser Arbeit angenommen und diese umstrukturiert hat und sie zum Abschluss brachte.

Außerdem möchte ich mich bei den Bearbeitern des Regenstrief Instituts insbesondere Jami/Jamalyne Deckard bedanken für die professionelle und freundliche Zusammenarbeit in der Erstellung der LOINC-Kodes.

Nicht zuletzt möchte ich Prof. Dr. Rainer Röhrig danken für die Initiation des DIRK-Projekts und die Betreuung in den ersten Jahren.

Meiner Familie und Freunden danke ich für die Geduld und Ermutigungen während der Arbeit an dieser Doktorarbeit.