

Das Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte, kurz: BfArM, veröffentlicht jedes Jahr aktualisierte Versionen medizinischer Klassifikationen, wie zum Beispiel der Kodiersysteme ICD-10-GM und OPS. Diese Änderungen in den Codes erschweren die versionsübergreifende Analyse klinischer Daten, wie sie beispielsweise vom Deutsches Forschungsdatenportal für Gesundheit Medizininformatik-Initiative zur Verfügung gestellt werden. Ein technischer Ansatz dieses Code-Mapping-Problem zu lösen wäre die Verwendung von *ConceptMaps* aus dem FIHR Standards für den Austausch elektronischer Gesundheitsdaten.

1 Grundbegriffe

1.1 Klassifikationen ICD-10-GM und OPS

Diese Arbeit bezieht sich auf die Systematischen Verzeichnisse von ICD-10-GM und OPS, das heißt der nach dem Code strukturierten Veröffentlichungen dieser Kodiersysteme.

ICD-10-GM

Zitiert aus (Gaus, 2005, Seite 97):

Die International Statistical Classification of Diseases (ICD) geht auf das Jahr 1855 zurück [...] und wird heute von der World Health Organisation (WHO) betreut. Die 10. Revision trat am 01.01.1993 in Kraft unter der Bezeichnung [...] ICD-10. Die deutschen Ausgaben werden vom Deutschen Institut für Medizinische Dokumentation und Information (DIMDI) als dem WHO Kooperationszentrum erarbeitet. Die am 01.01.2005 in Kraft getretene Ausgabe heißt [...] ICD-10-GM 2005, wobei GM für German Modification steht.

Seit Mai 2020 ist das DIMDI in das BfArM eingegliedert. BfArM

Wiederum (Gaus, 2005, Seite 98ff):

Die ICD-10-GM 2005 ist ein Ordnungssystem für Krankheiten (Diagnosen), das nach dem Ordnungsprinzip Klassifikation aufgebaut ist und insgesamt ca. 64 000 Klassen hat. Die Notation ist vier- oder fünfstellig. Sie besteht aus einem Buchstaben, einer zweistelligen Zahl, einem Punkt (dient nur der Strukturierung, liefert keine Information und wird deshalb bei der Stellenzahl nicht mitgezählt) und dann noch eine (vierstellige Notation) oder zwei (fünfstellige Notation) einstellige Zahlen. [...]

Die ICD-10-GM 2005 ist hierarchisch geordnet. Bei der Notation bezeichnen die 3 Stellen vor dem Punkt ein hierarchisches Niveau, das Raum für 2 500 gleichgeordnete Klassen bietet und nur durch Überschriften weiter gegliedert ist. Die Stellen nach dem Punkt geben weitere Niveaus an, d.h. die vierstellige Notation beschreibt 2, die fünfstellige Notation 3 hierarchische Niveaus. [...]

Ein allgemeines Problem der systematischen Anordnung von Diagnosen ist, ob eine Diagnose unter dem Ort ihrer Manifestation oder unter dem ihr zugrunde liegenden Krankheitsprozess eingeordnet werden soll. Beispiel: Soll die Lungenentzündung unter der Lokalisation Lunge oder unter dem Krankheitsprozess Entzündung eingeordnet werden? Werden alle Krankheiten eines bestimmten Organs nebeneinander gestellt, so folgt die Systematik dem topologisch-organspezifischen Aspekt (Topologie = Lehre von der Lage und Anordnung der Dinge im Raum). In einer Systematik können jedoch auch alle Krankheiten mit dem gleichen Krankheitsprozess, z.B. alle Entzündungen, alle Autoimmunkrankheiten oder alle bösartigen Neubildungen, nebeneinander gestellt werden. Diese Einteilung nennt man ätiologisch, pathologisch oder nosologisch (Ätiologie = die Krankheit auslösende Ursache, Pathologie und Nosologie = Lehre von den Krankheiten). Dieses Problem ist mit dem Ordnungsprinzip Klassifikation nicht lösbar. Die [ICD-10-GM] benutzt im Wesentlichen den ätiologischen Aspekt.

OPS

Ebenfalls zitiert aus (Gaus, 2005, Seite 101ff):

In der Medizin werden nicht nur Krankheiten, sondern auch ärztliche Tätigkeiten dokumentarisch erfasst und – ebenso wie die Diagnosen für die Abrechnung und für wissenschaftliche Zwecke verwendet. Die von der WHO erstmals 1978 herausgegebene International Classification of Procedures in Medicine (ICPM) wurde (ebenso wie die ICD-10) vom DIMDI ins Deutsche übertragen und an deutsche Verhältnisse angepasst. Die am 01.01.2005 in Kraft getretene Ausgabe heißt „Operationen- und Prozedurenschlüssel – Internationale Klassifikation der Prozeduren in der Medizin (OPS 2005)“. Der OPS 2005 ist – wie die Bezeichnung „Schlüssel“ ausdrückt – eine Klassifikation mit numerischer Notation. Allerdings haben in einigen Bereichen die 10 gleichgeordneten Klassen nicht ausgereicht, deshalb treten an der 5. und 6. Stelle der Notation gelegentlich Buchstaben auf. Von den insgesamt 14 000 Klassen betreffen etwa 70% Operationen, ca. 15% nichtoperative therapeutische Maßnahmen, 8% diagnostische Maßnahmen, 4% bildgebende Diagnostik und 2% ergänzende Maßnahmen.

Die Notation des OPS 2005 ist vier- bis sechsstellig. Die erste Stelle enthält eine 1, 3, 5, 8 oder 9 und bezeichnet einen der eben genannten Bereiche (z.B. 1 = diagnostische Maßnahmen). Es folgt ein Bindestrich und eine dreistellige Zahl. Je nach Detaillierungsgrad ist damit die Notation beendet oder es folgen noch ein Punkt und weitere 1 bis 2 Stellen. [...] In der fünften und sechsten Stelle der Notation (d.h. nach dem Punkt) können Ziffern durch die Buchstaben x oder y ersetzt werden, es bedeutet x = sonstige und y = nicht näher bezeichnet.

Der OPS wird

1.2 FHIR ConceptMap

«HL7® FHIR® (im Folgenden „FHIR“ genannt) ist der modernste Interoperabilitäts-Standard aus der Produktfamilie von Health Level 7 International (kurz: „HL7“), einer internationalen Standardisierungsorganisation für das Gesundheitswesen, die in der Vergangenheit schon viele erfolgreiche und weit verbreitet genutzte Standards, wie zum Beispiel HL7 Version 2 oder HL7 CDA (Clinical Document Architecture) hervorgebracht hat. [...] HL7 wurde 1987 gegründet, um Standards für klinische Informationssysteme zu erarbeiten. [...] FHIR ist die dritte Generation von Interoperabilitätsstandards aus der Feder von HL7. Die Entwicklung begann im Jahre 2011 als Reaktion auf die Forderungen aus der Industrie nach einer standardisierten Lösung für die Entwicklung webbasierter Applikationen für das Gesundheitswesen.» Heckmann (2022)

„Health Level 7 wurde 1987 gegründet, um Standards für klinische Informationssysteme zu erarbeiten. [...] FHIR ist die dritte Generation von Interoperabilitätsstandards aus der Feder von HLR7. Die Entwicklung begann im Jahre 2011 als Reaktion auf die Forderungen aus der Industrie nach einer standardisieren Lösung für die Entwicklung webbasierter Applikationen für das Gesundheitswesen.“ (Heckmann, 2022, Seite 309)

FHIR Braunstein (2022) HAPI, Ontoserver

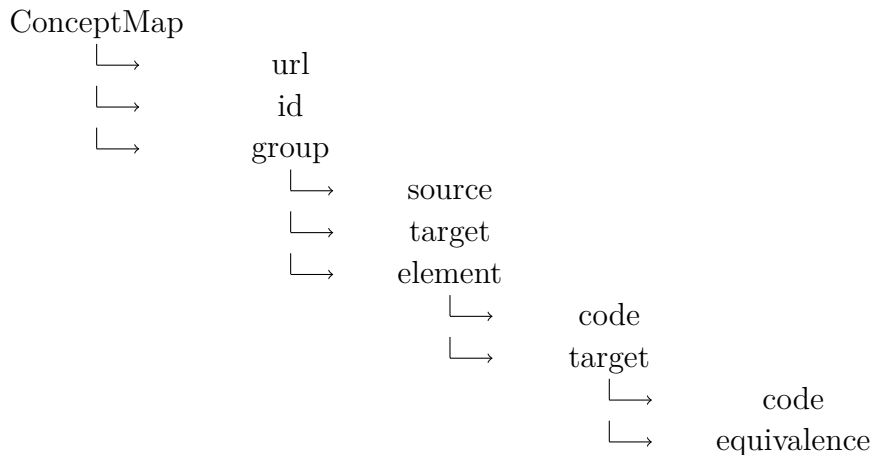
- FHIR als Baukasten
- FHIR als Community-Standard

REST

REST Fielding (2000)

ConceptMap

<http://hl7.org/fhir/R4/conceptmap.html>



- **ConceptMap:** A statement of relationships from one set of concepts to one or more other concepts - either concepts in code systems, or data element/data element concepts, or classes in class models.
A map from one set of concepts to one or more other concepts
- **url:** An absolute URI that is used to identify this concept map when it is referenced in a specification, model, design or an instance; also called its canonical identifier. This SHOULD be globally unique and SHOULD be a literal address at which an authoritative instance of this concept map is (or will be) published. This URL can be the target of a canonical reference. It SHALL remain the same when the concept map is stored on different servers.
Canonical identifier for this concept map, represented as a URI (globally unique)
§ wird von HAPI benötigt
- **id:** The logical id of the resource, as used in the URL for the resource. Once assigned, this value never changes.
Logical id of this artifact § kann nicht verändert werden
- **group:** A group of mappings that all have the same source and target system.
Same source and target systems
- **source:** An absolute URI that identifies the source system where the concepts to be mapped are defined.
Source system where concepts to be mapped are defined
- **target:** An absolute URI that identifies the target system that the concepts will be mapped to.
Target system that the concepts are to be mapped to
- **element:** Mappings for an individual concept in the source to one or more concepts in the target.
Mappings for a concept from the source set
- **code:** Identity (code or path) or the element/item being mapped.
Identifies element being mapped
- **target:** A concept from the target value set that this concept maps to.
Concept in target system for element
- **code:** Identity (code or path) or the element/item that the map refers to.
Code that identifies the target element

- equivalence: The equivalence between the source and target concepts (counting for the dependencies and products). The equivalence is read from target to source (e.g. the target is 'wider' than the source).
§ Auflisten, alle Versionen
- unmapped: What to do when there is no mapping for the source concept. "Unmapped" does not include codes that are unmatched, and the unmapped element is ignored in a code is specified to have equivalence = unmatched.
What to do when there is no mapping for the source concept
§ provided

2 Verwandte Arbeiten

Mappingqualität

Medicats (ICD-10-GM Versionen)

Beispiele für FHIR-Mappings

UMLS

Oncology -> SNOMED CT

SNOMED als Interlingua

2.1 Normen für Mappings

Health Informatics, Terminology resource map quality measures (MapQual) ISO (2019)

Health informatics – Principles of mapping between terminological resources ISO (2014)

2.2 Medicats

Medical Classification and Terminology Systems in a Secondary Use Context: Challenges and Perils
Hund et al. (2016)

Medicats Hund

2.3 ConceptMap für UMLS

Building Interoperable FHIR-based Vocabulary Mapping Services: A Case Study of OHDSI Vocabularies and Mappings

using multiple groups Saripalle (2019)

instead? – An Interoperable UMLS Terminology Service Using FHIR

2.4 Interlingua SNOMED CT

SNOMED Philipp et al. (2022)

Probleme:

- Uneindeutig, med. Fachpersonal benötigt
- Deutsche Version SNOMED CT

- OPS

- Wenn Mapping von ICD-10-GM auf SNOMED CT existiert, kann versionsübergreifendes Mapping für ICD-10-GM immer noch hilfreich sein.

Kode	Titel
203533003	Peroneal spastic flat foot
90374001	Acquired spastic flat foot
53226007	Talipes planus
44480001	Acquired flexible flat foot
203531001	Hypermobility flat foot
203534009	Acquired pes planus
203532008	Rigid flat foot

2.5 Qualitätsstandards für Mappings

Es folgt eine Zusammenfassung verschiedener Grundprinzipien und Maßstäbe für das Erstellen von Mappings im Gesundheitswesen. In eckigen Klammern sind die Listennummern in den jeweiligen Quellen referenziert:

A „Classifications and Terminology Mapping – Principles and Best Practice“, World Health Organization, *Arbeitsgruppe: Family of International Classifications*. WHO-FIC (2021)

B „Principles of Mapping between Terminological Systems“, International Organization for Standardization, *Komitee: Health Informatics*. ISO (2014)

C „Terminology Resource Map Quality Measures“, International Organization for Standardization, *Komitee: Health Informatics*. ISO (2019)

1. Einsatzszenarien müssen vor Entwicklung des Mappings etabliert sein. Zweck, Umfang und die Richtung müssen klar definiert sein. Mappings sollten jeweils eine Richtung und einen Zweck haben. [A1, A2, A3, B1, B2, B9]
2. Die Urheber des Kodiersystems sollten in der Erstellung und Validierung des Mappings beteiligt sein. Mit dem Kodiersystem verbundenen Konventionen und Richtlinien sollten eingehalten werden. [A5, B6, B7]
3. Das Team sollte nach den vorhandenen Kompetenzen strukturiert sein. Es ist förderlich, wenn ein Interesse externer Organisationen besteht. [A6, B5, B20, C9, C15]
4. Dokumentationen über Zweck, Umfang, Einschränkungen und Implementierung des Mappings müssen erstellt werden. Bei automatisierten, beziehungsweise maschinell erstellten Mappings müssen Informationen über die verwendeten Technologien und Algorithmen bereitgestellt werden. Es ist wichtig die Ergebnisse manuell zu überprüfen. [A4, A11, B8, B12, B19, C7, C10, C14]
5. Qualitätssicherung und Validierung sind essentiell; Testprotokollen müssen existieren und zukünftige Anwender des Mappings sollten involviert sein. [A7, B4, B14, B15, C11, C12]
6. Die Veröffentlichung des Mappings muss Informationen über Versionen, Update-Zyklen und Lizenzen enthalten. Ein Wartungsprozess muss definiert sein. Die Weiterentwicklung sollte durch Feedback von Anwendern gewährleistet sein und über einen Konsensbildung erfolgen. Mappings sollten möglichst aktuell sein. [A8, A9, B13, B16, B17, B18, C8, C13, C16, C17]

7. Kardinalität, Äquivalenzgrade, sowie Ursprung und Ziel des Mappings müssen klar definiert sein. [A12, A13, B10, B11, C4, C5, C6]
8. Mappings sollten maschinenlesbar sein. [A14, B3]

Für diese Arbeit nicht relevant sind Punkte zu manuell erstellten Mappings [A10], spezifischen Kodiersystemen [A15], Eigenschaften von Ursprung- und Zielsystem, falls diese abweichen [C1, C2], Übersetzung natürlicher Sprachen [C3].

3 Aufbau & Beiträge dieser Arbeit

abc

Literatur

- BfArM, *BfArM – Geschichte – Geschichte des ehemaligen DIMDI*. [Online]. Available: <https://www.bfarm.de/DE/Das-BfArM/Organisation/Geschichte/geschichte-dimdi.html>
- M. Braunstein, *Health Informatics on FHIR: How HL7's API is Transforming Healthcare*, ser. Health Informatics. Springer International Publishing, 2022.
- R. T. Fielding, “Architectural styles and the design of network-based software architectures,” Doctoral Dissertation, University of California, Irvine, 2000. [Online]. Available: <https://ics.uci.edu/~fielding/pubs/dissertation/top.htm>
- W. Gaus, *Dokumentations- und Ordnungslehre*. Springer, 2005.
- S. Heckmann, *Digitalstrategie im Krankenhaus: Einführung und Umsetzung von Datenkompetenz und Compliance*. Springer Fachmedien Wiesbaden, 2022, ch. HL7® FHIR® als Grundlage für moderne Digitalstrategien, pp. 307–331.
- H. Hund, *medicats*. [Online]. Available: <https://github.com/hhund/medicats>
- H. Hund, S. Gerth, H. Katus, and C. Fegeler, “Medical classification and terminology systems in a secondary use context: Challenges and perils,” *Studies in health technology and informatics*, vol. 228, pp. 394–398, 2016.
- ISO, *ISO/TR 12300:2014 – Principles of Mapping between Terminological Systems*, International Organization for Standardization, Technical Committee: Health Informatics, 2014. [Online]. Available: <https://www.iso.org/standard/51344.html>
- , *ISO/TS 21564:2019 – Terminology Resource Map Quality Measures (MapQual)*, International Organization for Standardization, Technical Committee: Health Informatics, 2019. [Online]. Available: <https://www.iso.org/standard/71088.html>
- Medizininformatik-Initiative, *Forschungsdatenportal für Gesundheit*. [Online]. Available: <https://forschen-fuer-gesundheit.de>
- P. Philipp, J. Veloso de Oliveira, A. Appenzeller, T. Hartz, and J. Beyerer, “Evaluation of an automated mapping from icd-10 to snomed ct,” in *2022 International Conference on Computational Science and Computational Intelligence*, 12 2022, pp. 1604–1609.
- R. Saripalle, “Representing umls knowledge using fhir terminological resources,” in *2019 IEEE International Conference on Bioinformatics and Biomedicine (BIBM)*. IEEE, 2019, pp. 1109–1112.

WHO-FIC, *Classifications and Terminology Mapping – Principles and Best Practice*, World Health Organization, Group: Family of International Classifications, 2021. [Online]. Available: <https://www.who.int/publications/m/item/who-fic-classifications-andterminology-mapping>