

The FHIR Terminology Module and Its Implications for the Use of Coded Data in Modern Data Integration

GMDS-Jahrestagung, Dresden, 09.09.2024

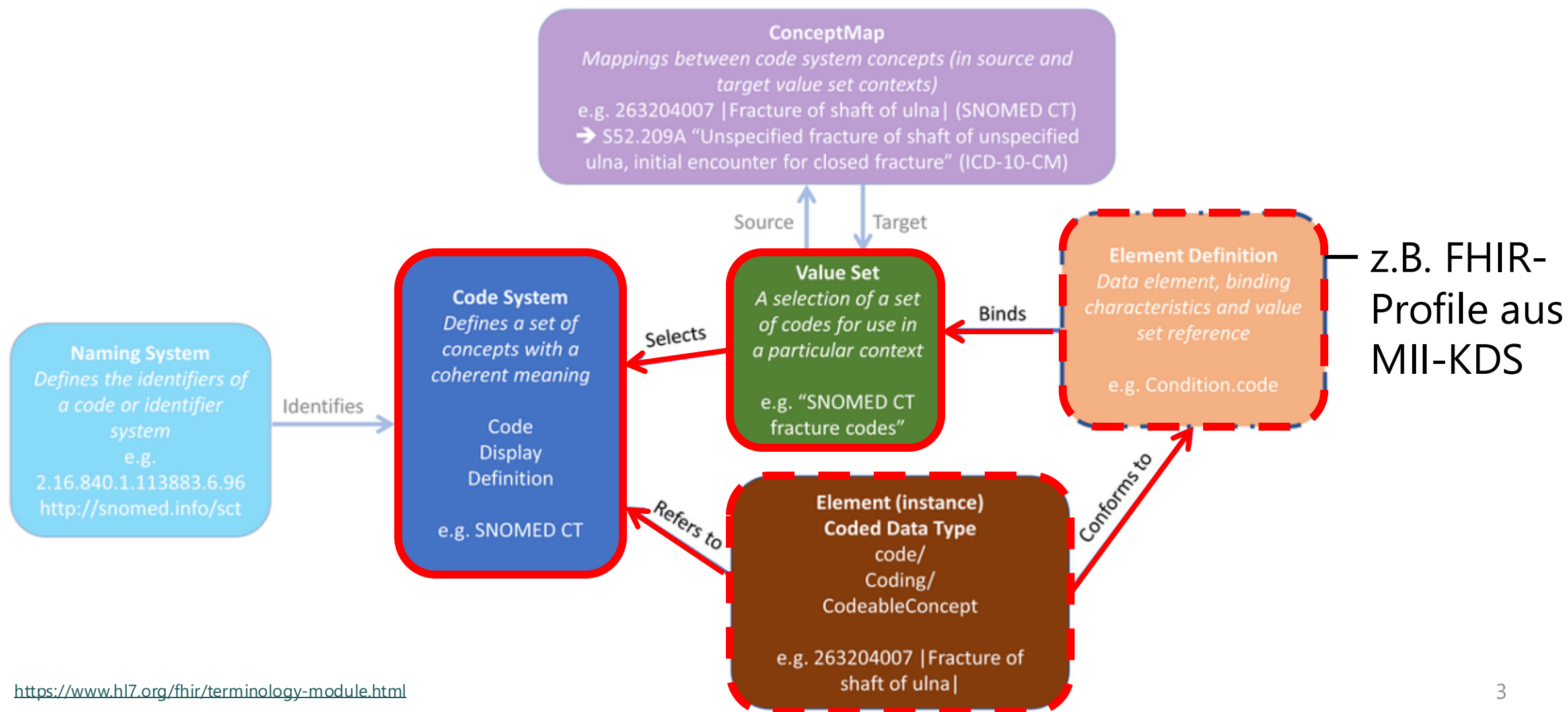
Josef INGENERF and Joshua WIEDEKOPF

Institute of Medical Informatics, University of Lübeck, Germany

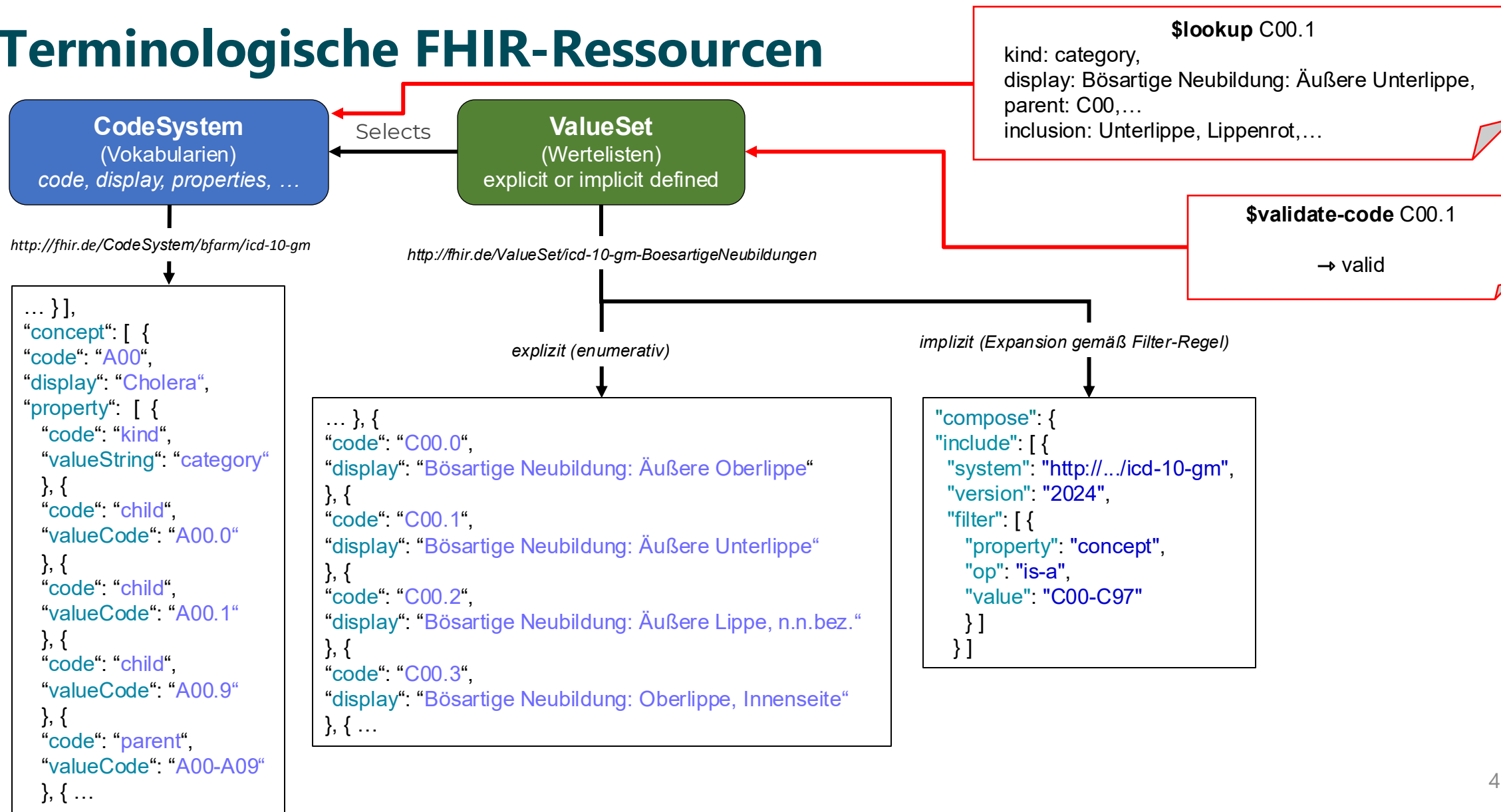
Projekt-Kontext

- MII-Modul-2b-Projekt "**SU-TermServ**":
Bereitstellung aller terminologischen FHIR-Ressourcen CodeSystem und expandierten ValueSets, die im MII-Kerndatensatz (KDS) referenziert werden, über einen zentralen Terminologieserver (Ontoserver) als "Single Source of Truth".

FHIR Terminology Module



Terminologische FHIR-Ressourcen



Projekt-Kontext

- MII-Modul-2b-Projekt "**SU-TermServ**":
Bereitstellung aller terminologischen FHIR-Ressourcen CodeSystem und expandierten ValueSets, die im MII-Kerndatensatz (KDS) referenziert werden, über einen zentralen Terminologieserver (Ontoserver) als "Single Source of Truth".
- Notwendigkeit:
 - Validierung von Patientendaten bzgl. der FHIR-Profile gemäß KDS
 - Generierung der Suchontologie im FDPG-Projekt
 - ...

Generierung einer Suchontologie im FDPG-Projekt



FORSCHUNGS-
DATENPORTAL
FÜR GESUNDHEIT

 Startseite

 Machbarkeitsabfrage

 Meine Abfragen

Einschlusskriterien



Diagnose

Prozedur

Person

Laboruntersuchung

Medikamentenverabreichung

Bioprobe

Einwilligung

Ausschlusskriterien



▼ Diagnose

➤ Angeborene Fehlbildungen, Deformitäten und Chromosomenanomalien

➤ Bestimmte infektiöse und parasitäre Krankheiten

➤ Bestimmte Zustände, die ihren Ursprung in der Perinatalperiode haben

➤ Endokrine, Ernährungs- und Stoffwechselkrankheiten

➤ Faktoren, die den Gesundheitszustand beeinflussen und zur Inanspruchnahme des Gesundheitswesens führen

➤ Krankheiten der Haut und der Unterhaut

➤ Krankheiten des Atmungssystems

➤ Krankheiten des Bewegungsapparates

AUSWÄHLEN

ABBRECHEN

Projekt-Kontext

- MII-Modul-2b-Projekt "SU-TermServ":
Bereitstellung aller terminologischen FHIR-Ressourcen CodeSystem und expandierten ValueSets, die im MII-Kerndatensatz (KDS) referenziert werden, über einen zentralen Terminologieserver (Ontoserver) als "Single Source of Truth".
- Notwendigkeit:
 - Validierung von Patientendaten bzgl. der FHIR-Profile gemäß KDS
 - Generierung der Suchontologie im FDPG-Projekt
 - ...
- Beobachtung:
 - FHIR-Spezifikation der Ressource "CodeSystem" ist sehr komplex
 - Hoher Freiheitsgrad möglicher Abbildungen insb. von Code-Hierarchien
 - ...

Dimensionen von Heterogenität im CodeSystem

- Ausdrucksgrad des CodeSystems
 1. simple Liste (FHIR AdministrativeGender)
 2. Nomenklaturen (UCUM oder IUPAC-Nomenklatur)
 3. (statistische) Klassifikationen (ICD-10-GM)
 4. Terminologien (LOINC)
 5. Ontologien (SNOMED CT)
- Ausdrucksmächtigkeit von Eigenschaften der Konzepte
 - Codes für Properties
 - concept.concept.concept vs. property-basierte Hierarchien
 - Interpretation der HierarchyMeaning
 - Handhabung von Versionen
- Darstellung der Meta-Informationen
 - Bspw. "Postkoordinierung"/Kreuz-Stern-Verschlüsselung in der ICD-10-GM

Beispiel: Klassifikationen (Quelle: KDS 2.0 auf Simplifier)

ICD-10-GM 2024

```
"concept": [
  {
    "code": "I",
    "display": "Bestimmte infektiöse und parasitäre Krankheiten",
    "definition": "Bestimmte infektiöse und parasitäre Krankheiten",
    "property": [
      {
        "code": "kind",
        "valueCode": "chapter"
      },
      {
        "code": "child",
        "valueCode": "A00-A09"
      },
      {
        "code": "child",
        "valueCode": "A15-A19"
      },
      {
        "code": "child",
        "valueCode": "A20-A28"
      }
    ]
  }
]
```

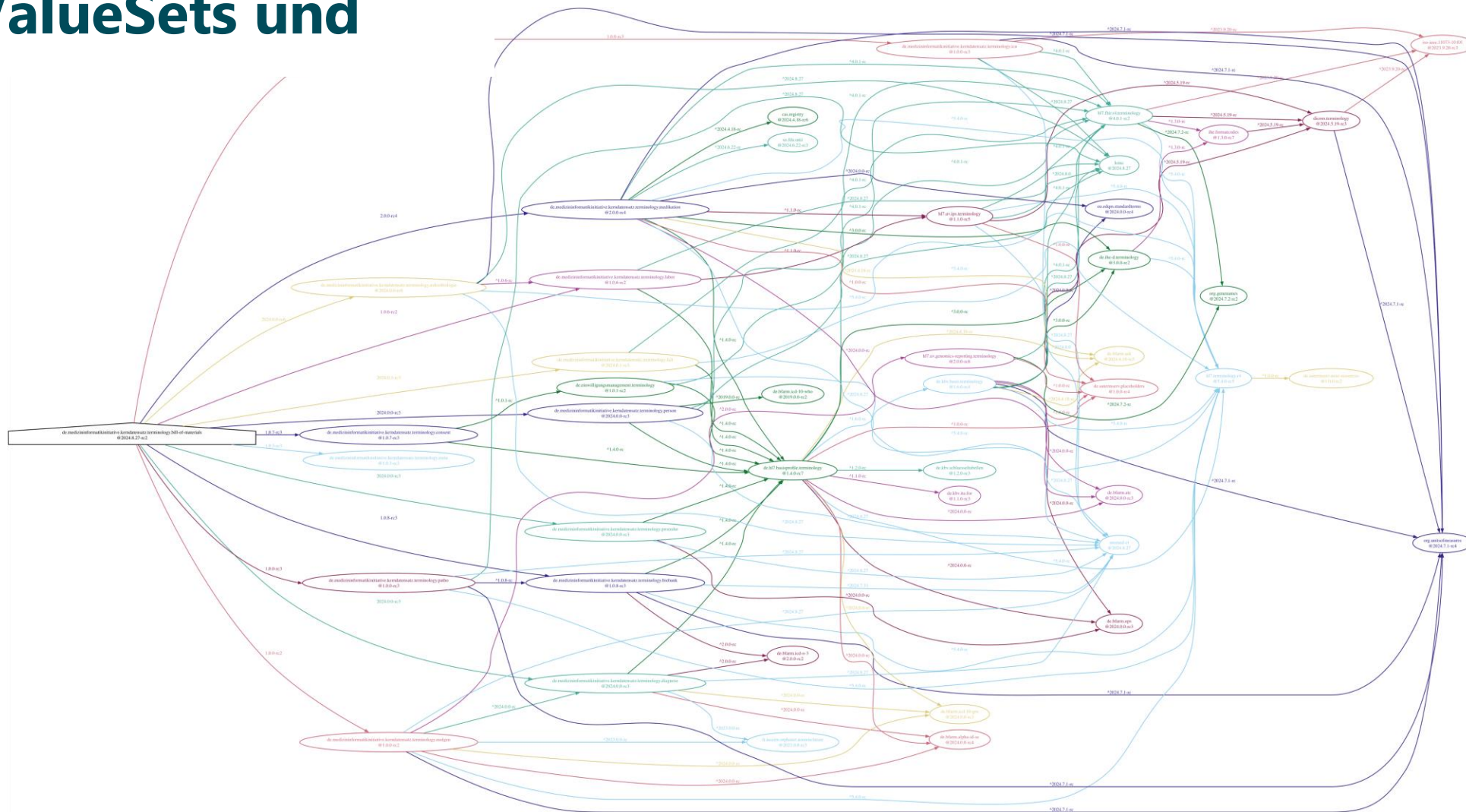
ATC 2023

```
"concept": [
  {
    "code": "A",
    "display": "ALIMENTÄRES SYSTEM UND STOFFWECHSEL",
    "concept": [
      {
        "code": "A01",
        "display": "STOMATOLOGIKA",
        "concept": [
          {
            "code": "A01A",
            "display": "STOMATOLOGIKA",
            "concept": [
              {
                "code": "A01AA",
                "display": "Mittel zur Kariesprophylaxe",
                "concept": [
                  {
                    "code": "A01AA01",
                    "display": "Natriumfluorid",
                    "property": [
                      {
                        "code": "DDD",
                        "valueString": "1,1 mg O (0,5 mg Fluorid)"
                      }
                    ]
                  }
                ]
              }
            ]
          }
        ]
      }
    ]
  }
]
```

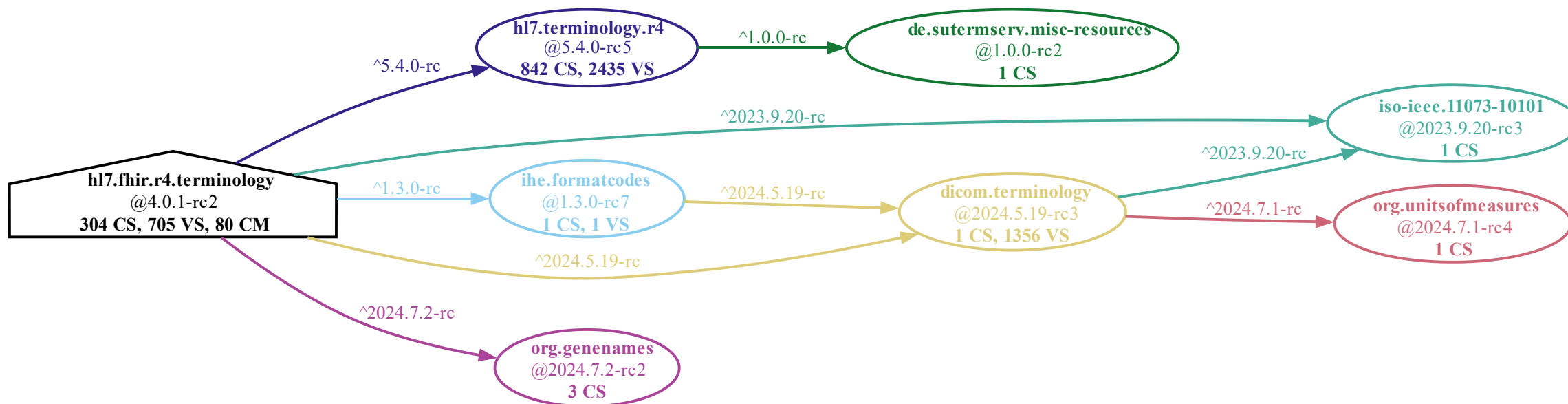
Herausforderungen durch ValueSets und Profile

- Aktualisierungen zugrundeliegender CodeSystems
- Umfassende Abhängigkeiten der Ressourcen und Pakete zueinander
- Nicht-Verfügbarkeit oder Nicht-Darstellbarkeit einzelner Ressourcen
 - Nicht als FHIR-CodeSystem darzustellen (SNOMED CT, LOINC, UCUM, andere Nomenklaturen)
 - Lizenzschränken (PZN, ISO-Ländercodes)
 - Distributionsformat nicht primär FHIR, Notwendigkeit der Konvertierung

Herausforderungen durch ValueSets und Profile



Herausforderungen durch ValueSets und Profile



Zusammenfassung

- Umgang mit FHIR-Terminologieressourcen kein Selbstläufer
- Einigung auf Repräsentation von CodeSystemen und ValueSets für Expandierbarkeit (= Verwendbarkeit) der Ressourcen notwendig
 - ValueSet-Binding erfordert ein CodeSystem für Implementierende
 - Abhängig vom Vokabulartyp verschiedenste Herausforderungen für deren Bereitstellung
- FHIR-First-Entwicklung von terminologischen Artefakten in Zukunft wünschenswert
- Aktuell auch in der internationalen Community diskutiert → HL7 Canonical Resources Management Infrastructure Implementation Guide



Contact

Prof. Dr. Josef Ingenerf

- josef.ingenerf@uni-luebeck.de

Joshua Wiedekopf, M.Sc.

- j.wiedekopf@uni-luebeck.de

University of Lübeck

Section for Clinical Research IT &

Institute for Medical Informatics

Ratzeburger Allee 160

23562 Lübeck

Gefördert durch das BMBF unter dem Förderkennzeichen 01ZZ2312A



Beispiel: Simple Liste (Quelle: KDS 2.0 auf Simplifier)

MII_CS_Person_Vitalstatus

```
"concept": [
  {
    "code": "L",
    "display": "Patient lebt"
  },
  {
    "code": "T",
    "display": "Patient verstorben"
  },
  {
    "code": "A",
    "display": "unbekannt, Patient nicht mehr auffindbar (lost to follow-up)"
  },
  {
    "code": "N",
    "display": "unbekannt, Betreuung/Nachsorge nicht mehr nötig"
  },
  {
    "code": "B",
    "display": "unbekannt, Patient ist anderenorts in Betreuung"
  },
  {
    "code": "V",
    "display": "unbekannt, Patient verweigert weitere Betreuung"
  },
  {
    "code": "X",
    "display": "unbekannt"
  }
]
```

MII_VS_Person_Vitalstatus

```
"compose": {
  "include": [
    {
      "system": "https://www.medizininformatik-initiative.de/fhir/core/modul-person/CodeSystem/Vitalstatus"
    }
  ]
}
```

Beispiel: Klassifikationen (Quelle: KDS 2.0 auf Simplifier)

ICD-10-GM 2024

```
"concept": [
  {
    "code": "I",
    "display": "Bestimmte infektiöse und parasitäre Krankheiten",
    "definition": "Bestimmte infektiöse und parasitäre Krankheiten",
    "property": [
      {
        "code": "kind",
        "valueCode": "chapter"
      },
      {
        "code": "child",
        "valueCode": "A00-A09"
      },
      {
        "code": "child",
        "valueCode": "A15-A19"
      },
      {
        "code": "child",
        "valueCode": "A20-A28"
      }
    ]
  }
]
```

ATC 2023

```
"concept": [
  {
    "code": "A",
    "display": "ALIMENTÄRES SYSTEM UND STOFFWECHSEL",
    "concept": [
      {
        "code": "A01",
        "display": "STOMATOLOGIKA",
        "concept": [
          {
            "code": "A01A",
            "display": "STOMATOLOGIKA",
            "concept": [
              {
                "code": "A01AA",
                "display": "Mittel zur Kariesprophylaxe",
                "concept": [
                  {
                    "code": "A01AA01",
                    "display": "Natriumfluorid",
                    "property": [
                      {
                        "code": "DDD",
                        "valueString": "1,1 mg O (0,5 mg Fluorid)"
                      }
                    ]
                  }
                ]
              }
            ]
          }
        ]
      }
    ]
  }
]
```

Beispiel: Nomenklaturen (Quelle: KDS 2.0 auf Simplifier)

UCUM, referenziert im

ValueSet 'MII_VS_Mikrobio_Keimzahl_Einheiten_UCUM'

CodeSystem UCUM

```
"compose": {
  "include": [
    {
      "system": "http://unitsofmeasure.org",
      "concept": [
        {
          "code": "[CFU]/mL"
        },
        {
          "code": "[arb'U]/mL"
        },
        {
          "code": "/g"
        },
        {
          "code": "/mL"
        },
        {
          "code": "{#}"
        }
      ]
    }
  ]
},
```

- Ein erforderliches CodeSystem UCUM, auf das im ValueSet referenziert wird, existiert nicht **manifestiert**
- Weitere ValueSets mit UCUM-Codes existieren, z.B.
 - MII_VS_Mikrobio_Antigen_Assay_Einheiten_UCUM
 - MII_VS_Mikrobio_Empfindlichkeit_Einheiten_UCUM
 - MII_VS_Mikrobio_Molekulare_Diagnostik_Einheiten_UCUM
 - MII_VS_Mikrobio_Serologischer_Test_Einheiten_UCUM
 - ...
- UCUM verwendet (theoretisch unendlich viele) Codes, die gemäß einer Grammatik gebildet werden.
- Pragmatisch lassen sich UCUM-CodeSystems bereitstellen, die die häufigsten Codes enthalten ("content": "fragment").

Beispiel: Terminologien/Ontologien (Quelle: KDS 2.0 auf Simplifier)

LOINC, referenziert im
ValueSet 'MII_VS_Labor_Order_Codes'

```
"compose": {
  "include": [
    {
      "system": "http://loinc.org",
      "filter": [
        {
          "property": "ORDER_OBS",
          "op": "regex",
          "value": "Order|Both"
        }
      ]
    }
  ]
}
```

SNOMED CT, referenziert im
ValueSet 'MII_VS_Mikrobio_Kultur_Methode_SNOMEDCT'

```
"compose": {
  "include": [
    {
      "filter": [
        {
          "property": "concept",
          "op": "is-a",
          "value": "61594008"
        }
      ],
      "system": "http://snomed.info/sct"
    }
  ]
},
```

Hinweis:

FHIR OWL: Transforming OWL ontologies into FHIR terminology resources

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7153051/>

=> Relevanz für HPO, SO, ...