

Das KHZG als Beschleuniger für Interoperabilität: Was steht zur Verfügung und was ist schon in der Anwendung – Umsetzung?

Interoperabilität - was steht zur Verfügung?

Martin Staemmler
Medizininformatik
Hochschule Stralsund

martin.staemmler@fh-stralsund.de

Das KHZG als Beschleuniger für IOP

Was steht zur Verfügung?



Agenda

- Motivation
- HL7
- DICOM
- IHE Profile
- FHIR Ressourcen
- semantische Auszeichnung

Motivation: KHZG und Interoperabilität



KHZG: Investitionsprogramm für ein „digitales Update der Krankenhäuser“ für moderne Notfallkapazitäten, Digitalisierung und IT-Sicherheit*

11 Fördertatbestände

- digitale Dokumentation und Datenaustausch
- einrichtungsübergreifende Interaktion mit allen Beteiligten
- Prozessunterstützung und neu digitale Lösungen
- IT-Sicherheit
- zur baulichen und (medizin-)technischen Ausstattung

➔ Interoperabilität auf mehreren Ebenen erforderlich

*<https://www.bundesgesundheitsministerium.de/krankenhauszukunftsgesetz.html>

Interoperabilitätsebenen „Refined eHealth European Interoperability Framework (ReEIF)“



Zielsetzung Management von Interoperabilität und Standardisierung im europäischen Gesundheitswesen (eEIF 2015*)
basiert auf European Interoperability Framework, (EIF 2010°) für öffentliche Verwaltungen, grenzüberschreitend

rechtlich / regulatorisch

kompatible Gesetzgebung und Vorgaben

Richtlinien

Vereinbarungen zur Zusammenarbeit

Behandlungsprozess

Abgleich Behandlungsprozesse und Workflow

Daten / Informationen

Datenmodelle, Terminologie, Formate

Anwendungen

Integration in Gesundheitsanwendungen

IT Infrastruktur

Kommunikation-/Netzwerk Protokolle

°https://ec.europa.eu/health/sites/health/files/ehealth/docs/ev_20151123_co03_en.pdf, °https://ec.europa.eu/isa2/sites/isa/files/isa_annex_ii_eif_en.pdf

Motivation: KHZG und Interoperabilität



KHZG: Investitionsprogramm für ein „digitales Update der Krankenhäuser“ für moderne Notfallkapazitäten, Digitalisierung und IT-Sicherheit*

11 Fördertatbestände

- digitale Dokumentation und Datenaustausch
- einrichtungsübergreifende Interaktion mit allen Beteiligten
- Prozessunterstützung und neu digitale Lösungen
- IT-Sicherheit
- zur baulichen und (medizin-)technischen Ausstattung

➔ Interoperabilität auf mehreren Ebenen erforderlich

➔ Interoperabilität muss durch Richtlinien zur Zusammenarbeit sowie gesetzliche und regulatorische Vorgaben begleitet sein

aber gerade auch

➔ interoperable Lösungen müssen sich nahtlos in Arbeitsprozesse der Beteiligten integrieren und diese möglichst erleichtern

*<https://www.bundesgesundheitsministerium.de/krankenhauszukunftsgesetz.html>

Das KHZG als Beschleuniger für IOP

Was steht zur Verfügung?

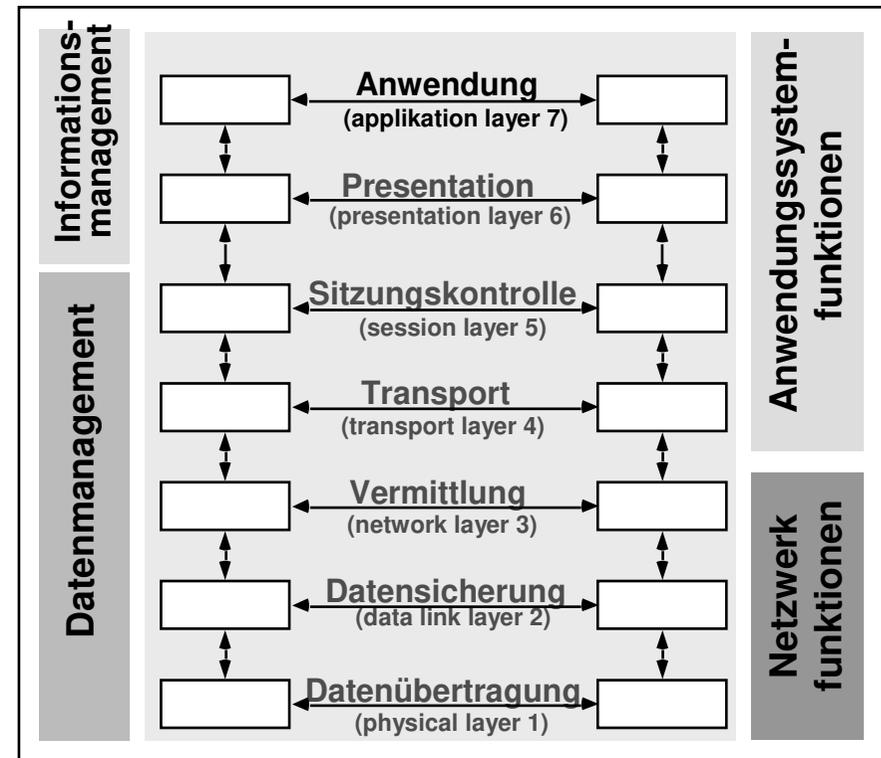


Agenda

- Motivation
- **HL7**
- **DICOM**
- **IHE Profile**
- **FHIR Ressourcen**
- **semantische Auszeichnung**

HL7 V2.x Nachrichten

- Internationaler Standard, ANSI akkreditiert
- Namensgebung "Level 7"
Ebene 7 im OSI / ISO
Referenzmodell
- HL7 spezifiziert nur für die
Anwendungsebene (Ebene 7)
- HL7 spezifiziert
 - Ereignisse („trigger events“)
für Anwendungsfälle
 - Nachrichten („messages“)
mit ihren Strukturen
 - Abbildung der Nachrichten-
inhalte („encoding rules“)

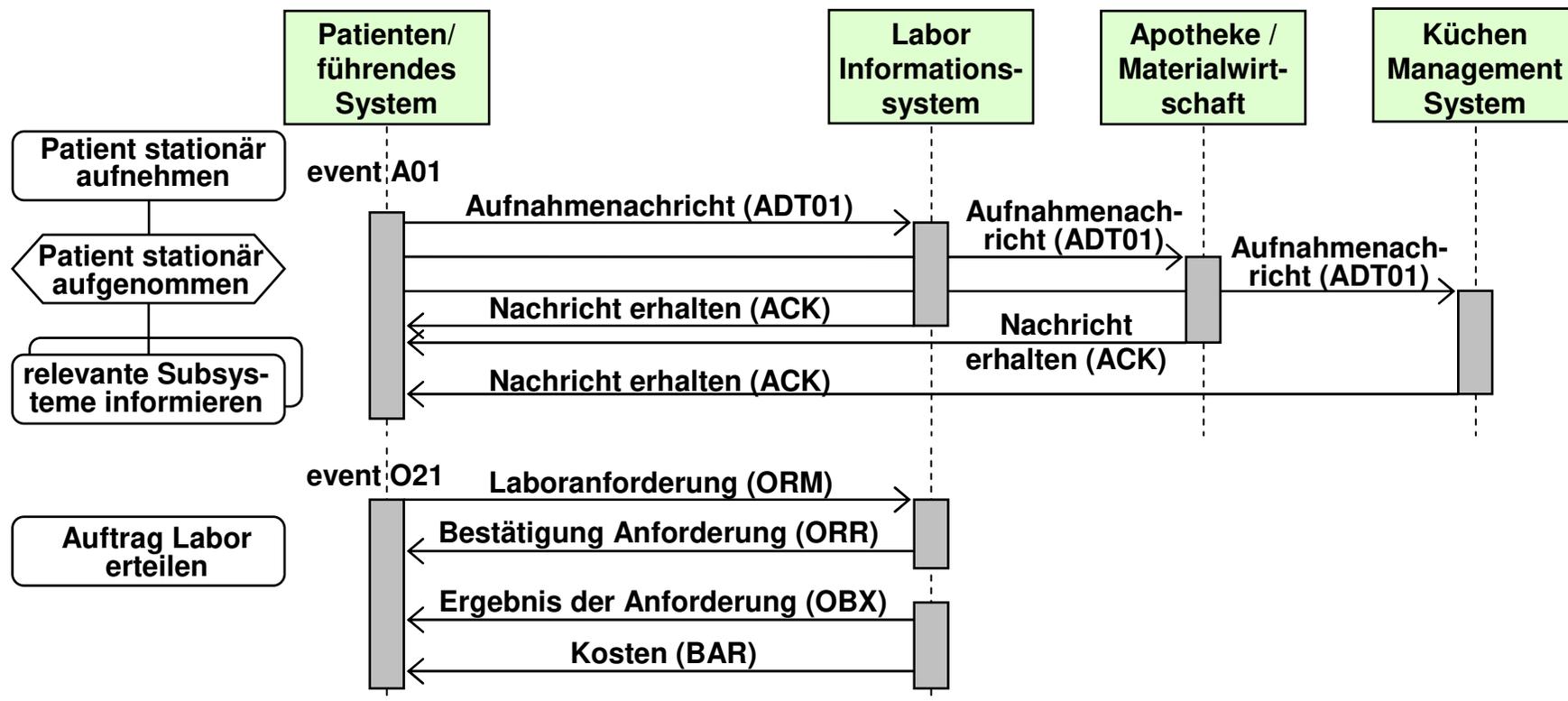


OSI / ISO Referenzmodell*

* OSI (Open Systems Interconnection), ISO (International Standards Organization)

HL7 V2.x Nachrichten

Nachrichten entstehen aufgrund von Ereignissen („events“)



➔ HL7 kennt eine Vielzahl von Ereignissen und Nachrichten

HL7 V2.x Nachrichten - Beispiele

- **administrative Vorgänge**
 - **ADT** z.B. Aufnahme, Verlegung, Entlassung Fallartwechsel
 - **BAR** Abrechnung, Diagnosen, Prozeduren
 - ...

- **klinische Vorgänge**
 - **ORM** Aufträge
 - **SIU** Terminmanagement inkl. Status
 - **ORU** Ergebnisse
 - ...

- **Datenaustausch**
 - **MFN** Stammdaten (Personen, Leistungskataloge, ...)
 - **ORU** Befunde
 - **MDM** Dokumentenaustausch inkl. Status
 - ...

*HL7 International: ADT – admission, discharge, transfer; BAR – billing account report, ORM – general order; SIU – scheduling information unsolicited; ORU – observatio nresult unsolicited; MDM – medical document management; MFN – master file notification

HL7 V2.x Nachrichten - Bewertung

- + etabliert im stationären Bereich
 - + bilden Anwendungsfälle („Ereignisse“) mit benötigten Informationen ab (z.B. MDM mit Patientenbezug, Einwilligung, Dokument, ~kontext, ...)
 - + sind in internationaler Abstimmung entstanden („ballots“)
 - + werden kontinuierlich weiterentwickelt
 - + nutzen verpflichtende und optionale Strukturelemente (Segmente, Elemente, Komponenten, Subkomponenten, Wiederholungen)
 - Interoperabilität beeinträchtigt durch
 - zulässige Optionalität
 - unterschiedliche Versionen bei Sender und Empfänger
 - fehlerhafte Implementierung
 - unterschiedliche Bezugssysteme (Wertetabellen, Ausprägungen)
- Kommunikationsserver können „vermitteln“ bzw. „übersetzen“

➔ **HL7 V2.x Nachrichten aktuell im stationären Bereich gesetzt**

➔ **Nutzung in IHE Profilen**

➔ **mögliche Weiterentwicklung → FHIR**

Das KHZG als Beschleuniger für IOP

Was steht zur Verfügung?



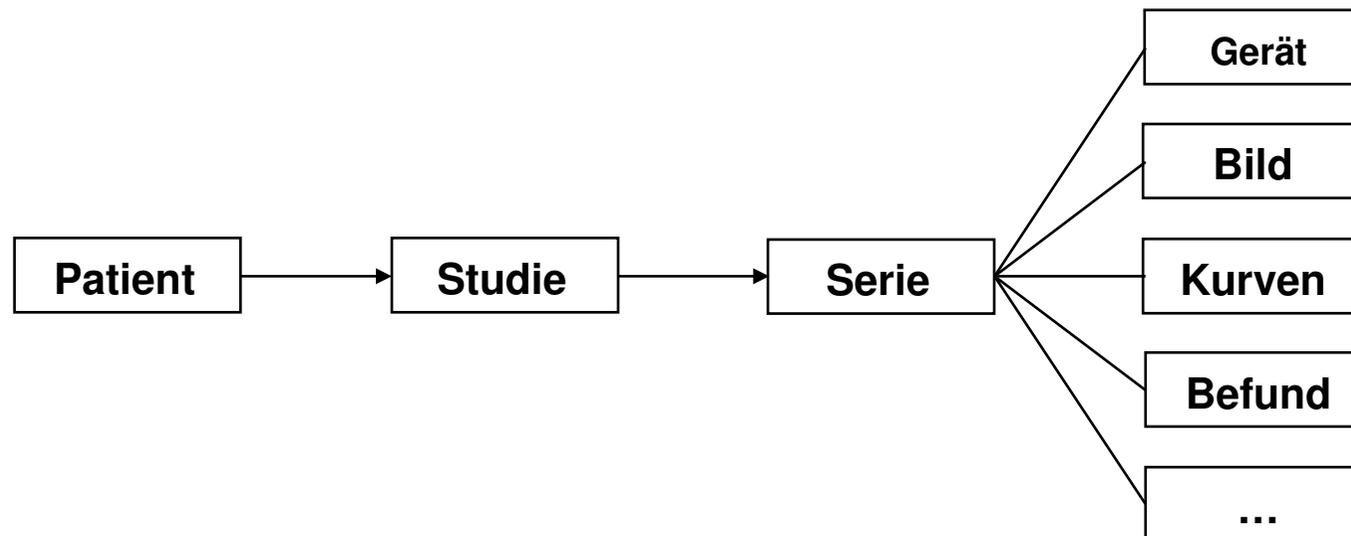
Agenda

- Motivation
- HL7
- **DICOM**
- IHE Profile
- FHIR Ressourcen
- **semantische Auszeichnung**

DICOM Standard

(Digital Imaging and Communications in Medicine)

- DICOM entwickelt von ACR / NEMA* (seit 1982)
- DICOM Hierarchie



- DICOM Kernbestandteile

- ➔ Datenformat für medizinische Bilddaten
- ➔ Standardisierte DICOM Funktionen

*American College of Radiology – The Association of Electrical and Medical Equipment Manufacturers, medical.nema.org, www.nema.org

DICOM Standard

(Digital Imaging and Communications in Medicine)



Datenformat für medizinischer Bilddaten und deren Kontext

Information Object Definition (ca. 35)

- ↳ Information Entity (ca. 20)
 - ↳ Information Module (ca. 100)
 - ↳ Attribute (ca. 2000)

Information Entity	Information Module
Patient	Patient Clinical Trial Subject
Studie	General Study Patient Study Clinical Trial Study
Serie	General Series Clinical Trial Serie
Bezugssystem	Frame of Reference
Gerät	General Equipment
Bild	General Image
	Image Plane Image Pixel Contrast/Bolus <X> Image Overlay Plane VOI Look-up Table SOP Common

Beispiel: <X> Bild als IOD
 X= {CR, CT, XA, MR,
 NM, SC, ...}

DICOM Standard

(Digital Imaging and Communications in Medicine)

Standardisierte DICOM Funktionen

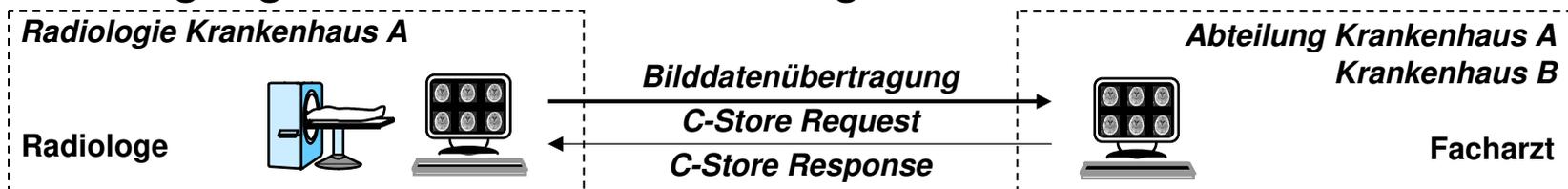
- C-Echo „ping“ auf DICOM Ebene
- C-Store Speichern eines DICOM Objekts
- C-Get Suche und Holen eines DICOM Objekts
- C-Find Suche nach einem DICOM Objekt
- C-Move Verschieben eines DICOM Objekts
- C-Cancel DICOM Funktion abbrechen

→ Management im Rahmen von Untersuchungen



- Arbeitslisten (DICOM „worklist“)
- Untersuchungsstatus (MPPS)

→ Übertragung von Bilddaten einrichtungsintern und -extern



DICOM Standard - Bewertung

(Digital Imaging and Communications in Medicine)

- + etabliert im ambulanten und stationären Bereich
- + Bilddaten mit beschreibende Metadaten
- + Funktionen zur Kommunikation
- + in internationaler Abstimmung entstanden
- + wird kontinuierlich weiterentwickelt
- + Interoperabilität
 - Funktionen: gegeben (mit Aushandlung im DICOM Protokoll)
 - Datenformat: i. d. R. gegeben
 - Netzwerk: Endpunkte zu konfigurieren (IP, Port, AET)
Transport: TCP direkt, RESTful, via email und https
- DICOM ist und bleibt der medizinische Bilddatenstandard
 - Bilddaten
 - Funktionen zum Datenaustausch
 - einrichtungsintern
 - einrichtungsübergreifend
 - Nutzung bei IHE Profilen und FHIR Ressourcen (ImagingStudy)

Das KHZG als Beschleuniger für IOP

Was steht zur Verfügung?



Agenda

- Motivation
- HL7
- DICOM
- **IHE Profile**
- **FHIR Ressourcen**
- **semantische Auszeichnung**

IHE – Integrating the HealthCare Enterprise



- Zielsetzung:**
- maximale Interoperabilität und Prozessunterstützung durch den konsequenten Einsatz von Standards
 - Entwicklung von Profilen, jedoch keine Standards
 - Ausschreibungs- und Investitionssicherheit für Anwender

- IHE:**
- gegründet 1998
 - Anwender und Firmen mit jeweiligen Experten

IHE Domänen:

- **medizinische Fachdisziplinen**
z.B. Radiologie, Apotheke, Labor e.g. radiology, pharmacy, laboratory
- **Organisation und Versorgung**
 - **Einrichtungübergreifende Behandlungsketten** patient care coordination
 - **QS, Forschung, Public Health** quality, research and public health
- **IT und Geräte**
 - **IT-Infrastruktur** IT infrastructure
 - **Gerätekommunikation** patient care device

IHE – Profile

- Profile: - Anwendungsfälle von Nutzern führen zur Spezifikation
- bilden Prozesse und Interaktionen zwischen IT-Systemen ab
- gewährleisten Interoperabilität durch
 - Verwendung bestehender internationaler Standards
 - Festlegungen zu Schnittstellen, Attributen, Wertetabellen
 - Reduktion der „Interpretationsfreiheit“ und „Optionalität“

Erprobung und Tests in **connectathons** = **connectivity marathon**

- für Hersteller bzw. deren Entwickler (5 Tage)
- jährlich in US, Asien, Europa
- bestätigt durch IHE-Experten als **Auditoren**
- Nachweis der Interoperabilität zwischen Implementierungen der Hersteller

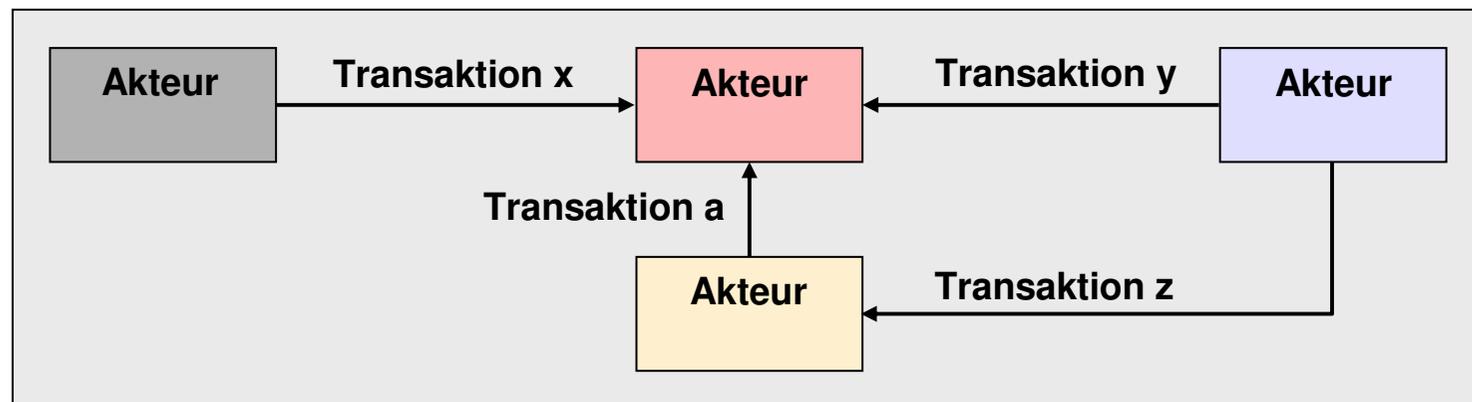


IHE Europe Connectathon, Wien 2014, www.ihe-europe.net/connectathon/connectathon

IHE Begrifflichkeiten

Profil

- Integrationsprofil zum Datenaustausch
- Inhaltsprofil für strukturierte Inhalte (z. B. „patient summary“)
- benennt Akteure und Transaktionen
- wird mit einem Akronym bezeichnet z.B. XDS, PIX, ...



Akteure: sind IT-Systeme, die Daten produzieren, bearbeiten oder auf Anfragen reagieren, z.B.: „source“, „consumer“, „feed“

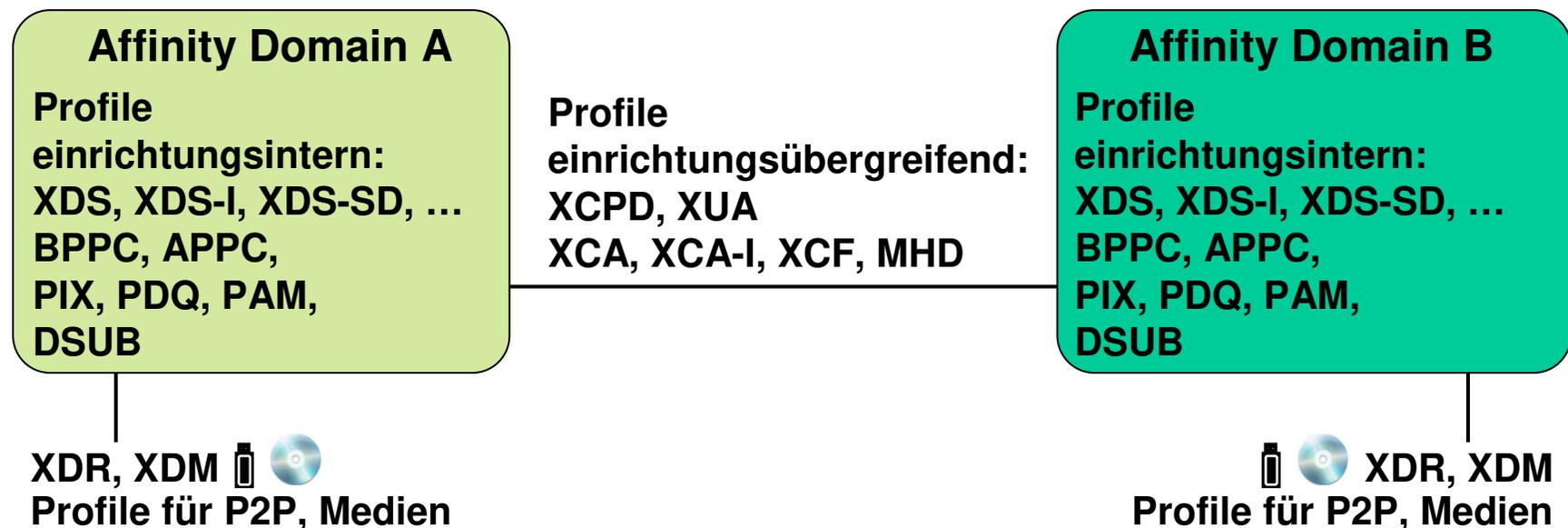
Transaktionen: zum Datenaustausch zwischen Akteuren mit standard-basierten Nachrichten (z.B. HL7 V2, V3, DICOM, ebXML, OASIS, SOAP, ...)*
z.B.: „provide“, „register“, „retrieve“, „query“, „maintain“

*HL7 – Health Level Seven, DICOM – Digital Image Communication in Medicine, ebXML – electronic business XM, OASIS – advancing open standards for the information society, SOAP – Simple Object Access Protocol)

Vertrauensbereich: XDS Affinity Domain

XDS (Cross Enterprise Document Sharing) Affinity Domain*

- Gesundheitseinrichtungen / Unternehmen, die auf Basis gemeinsamer Richtlinien und einer **gemeinsamen Infrastruktur** (eine XDS Registry, ein oder mehrere XDS Repository) kooperieren



*“An XDS Affinity Domain is a group of healthcare enterprises that have agreed to work together using a common set of policies and share a common infrastructure.“ ITI TF Vol1 S81 (2018)

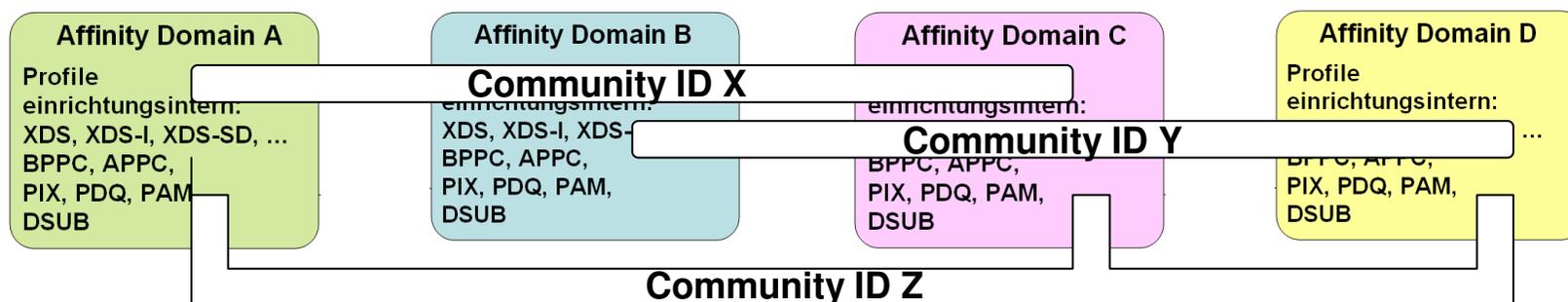
Vertrauensbereich: XDS Community

Community^o

- kooperierende Einrichtungen / Unternehmen, die auf Basis gemeinsamer Richtlinien Gesundheitsdaten innerhalb der „community“ mit Hilfe etablierter Verfahren austauschen
- gekennzeichnet durch eine eindeutige CommunityID
- Einrichtungen / Unternehmen können mehreren „communities“ angehören
- „communities“ können XDS für den Datenaustausch nutzen (community $\hat{=}$ XDS Affinity Domain) oder andere Verfahren für den Datenaustausch nutzen

Beispiele für „communities“

- Bundesländer
- Traumanetze
- Schlaganfallnetze
- Klinikbetreiber
- Klinikverbund

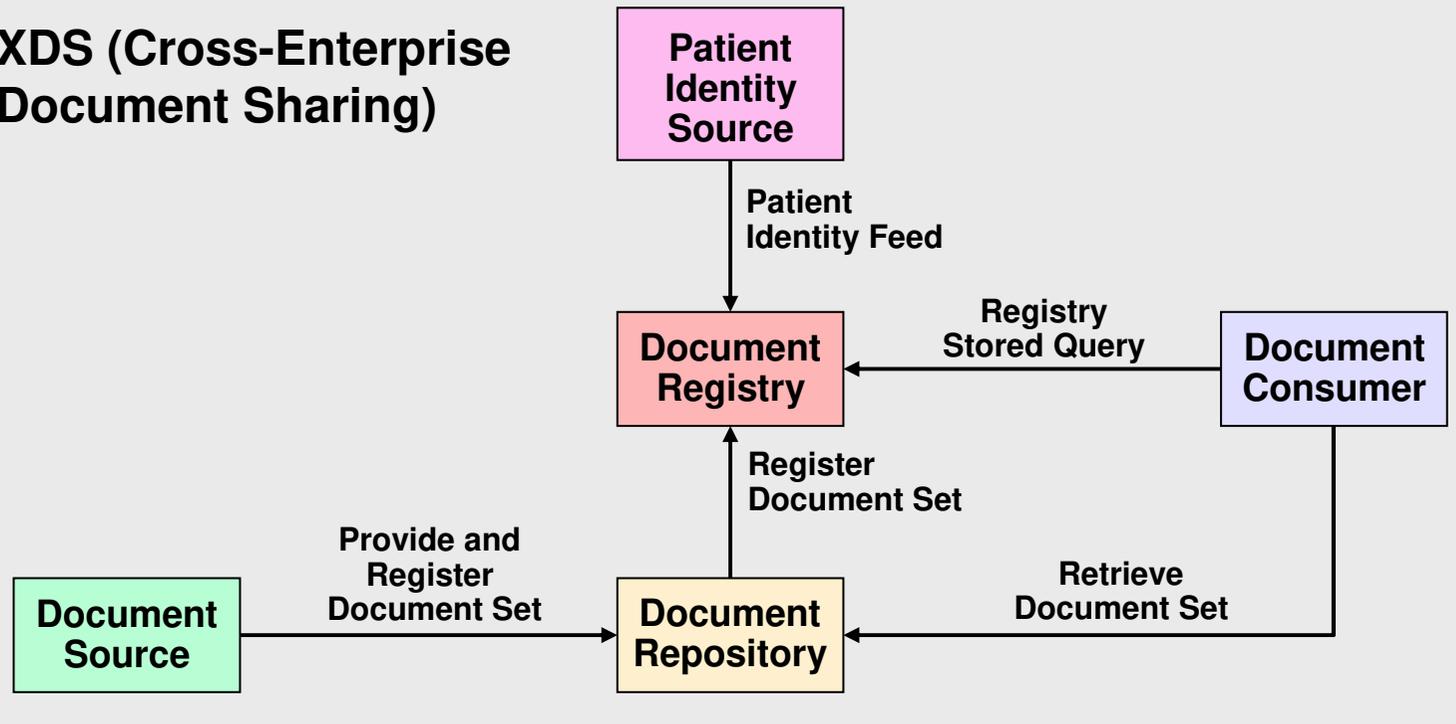


Profile einrichtungsübergreifend: XCPD, XUA, XCA, XCA-I, XCF, MHD

^o“A community is defined as a coupling of facilities/enterprises that have agreed to work together using a common set of policies for the purpose of sharing clinical information via an established mechanism.“ ITI TF Vol1 p180 (2018)

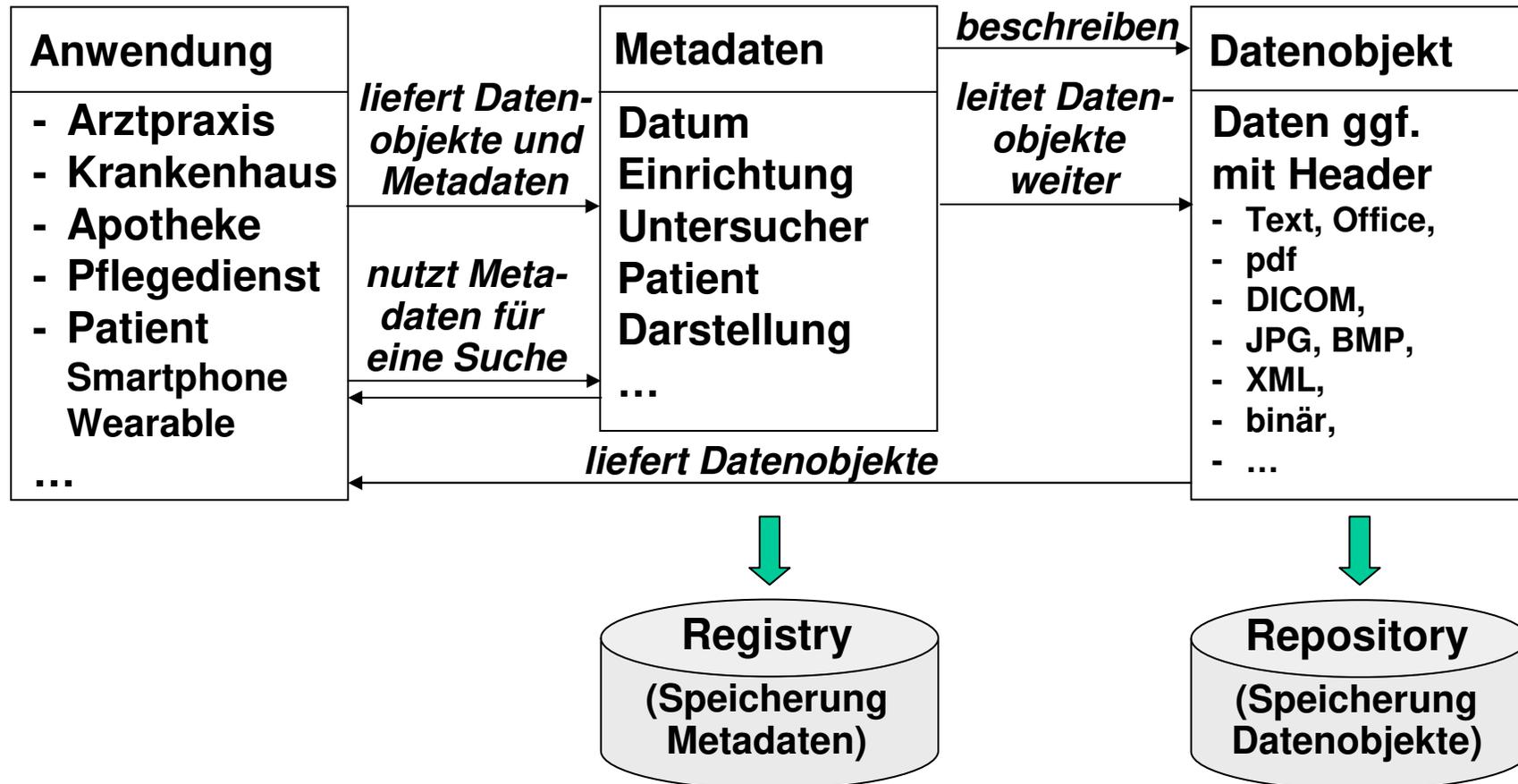
Grundkonzept: Datenaustausch mit XDS

XDS (Cross-Enterprise Document Sharing)



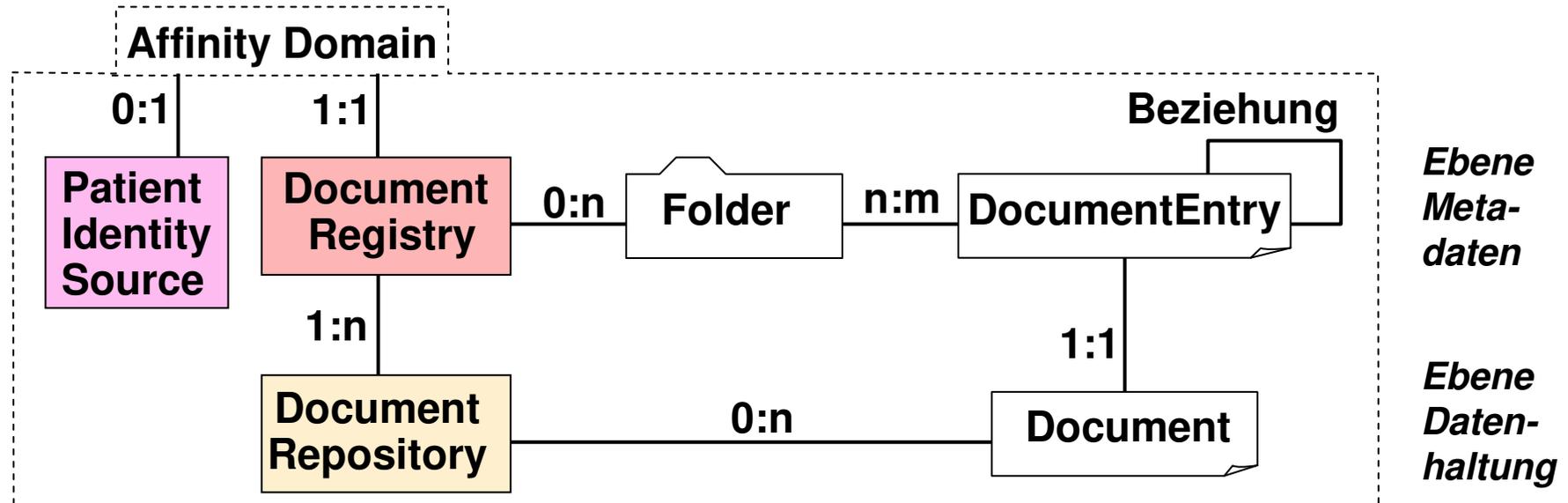
- Document Source liefert Datenobjekte und Metadaten
- Document Consumer nutzt Registry für Suche nach Datenobjekten
- Document Consumer holt Datenobjekte aus dem Repository
- Akteure können beliebig verteilt sein

IHE XDS Konzept: Datenobjekte und Metadaten



- ➔ **Auftrennung Datenobjekt und beschreibende Metadaten**
- ➔ **Nutzung in Datenhaltungs- und Aktenstrukturen**

XDS.b – logische Struktur

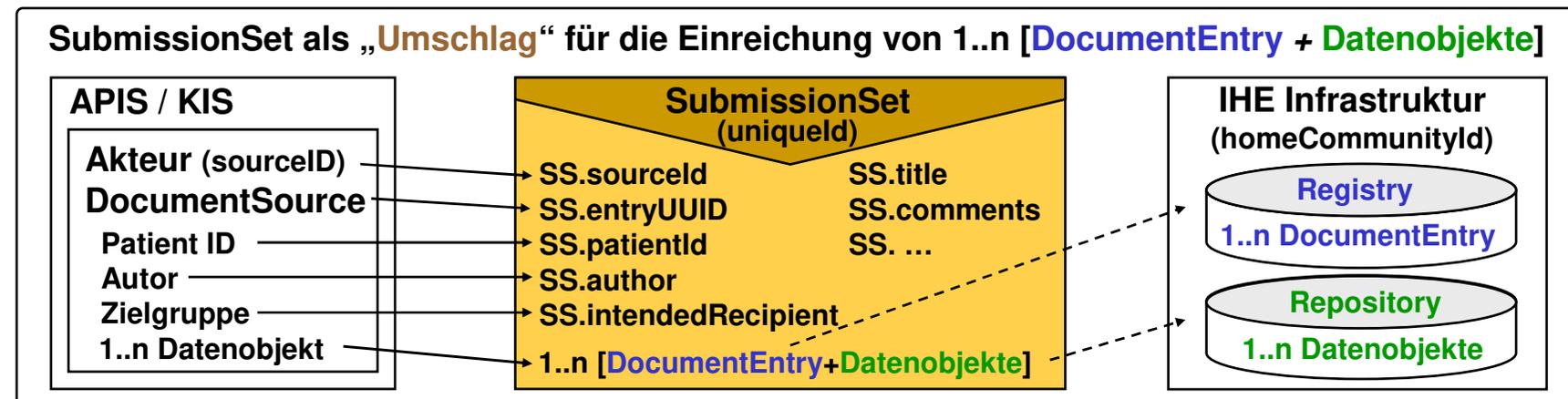


- flache Hierarchie – alle Ordner (Folder) auf der gleichen Ebene
- Folder und DocumentEntry durch Metadaten beschrieben
- ein Dokument kann mehreren Foldern zugeordnet sein
- Beziehung drückt das Verhältnis zu einem anderen Dokument aus („replace“, „transform“, „append“, transform and replace“, „signature“)

Metadaten XDS SubmissionSet

XDS SubmissionSet zur Übergabe

- „Umschlag“ von 1..n Dokumenten
- Metadatengruppen
 - IDs (Patient, SubmissionSet, Zuordnung)
 - Autorenschaft, Zielgruppe
 - Eigenschaften SubmissionSet
 - Technische Eigenschaften SubmissionSet

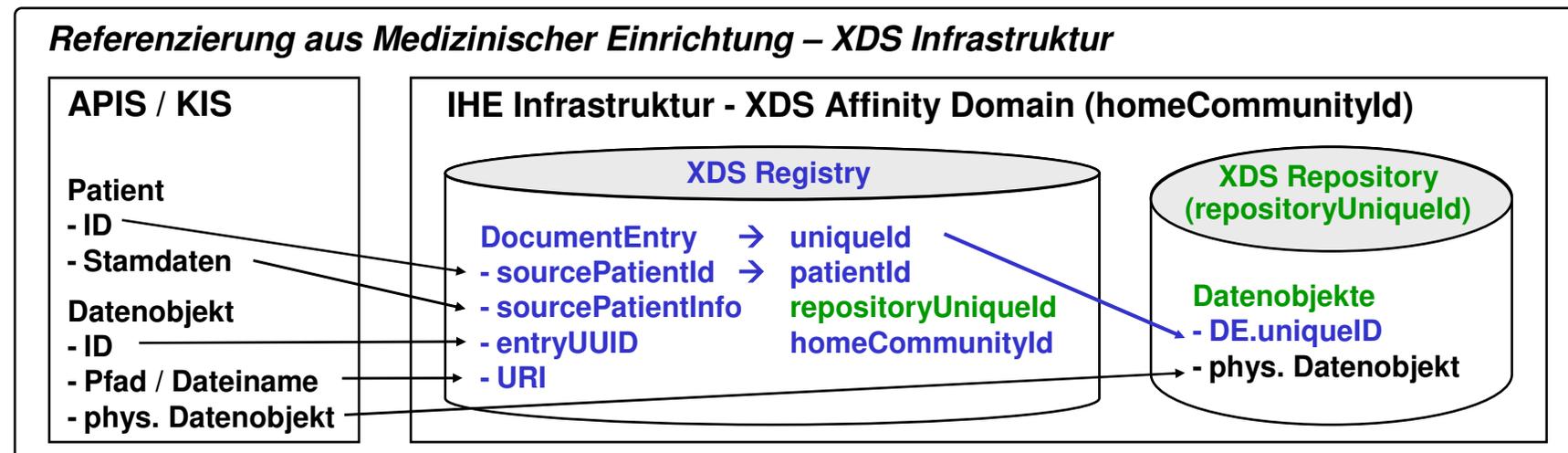


*IHE International, IHE ITI TF-3, Cross-Transaction Specifications and Content Specifications

Metadaten XDS DocumentEntry

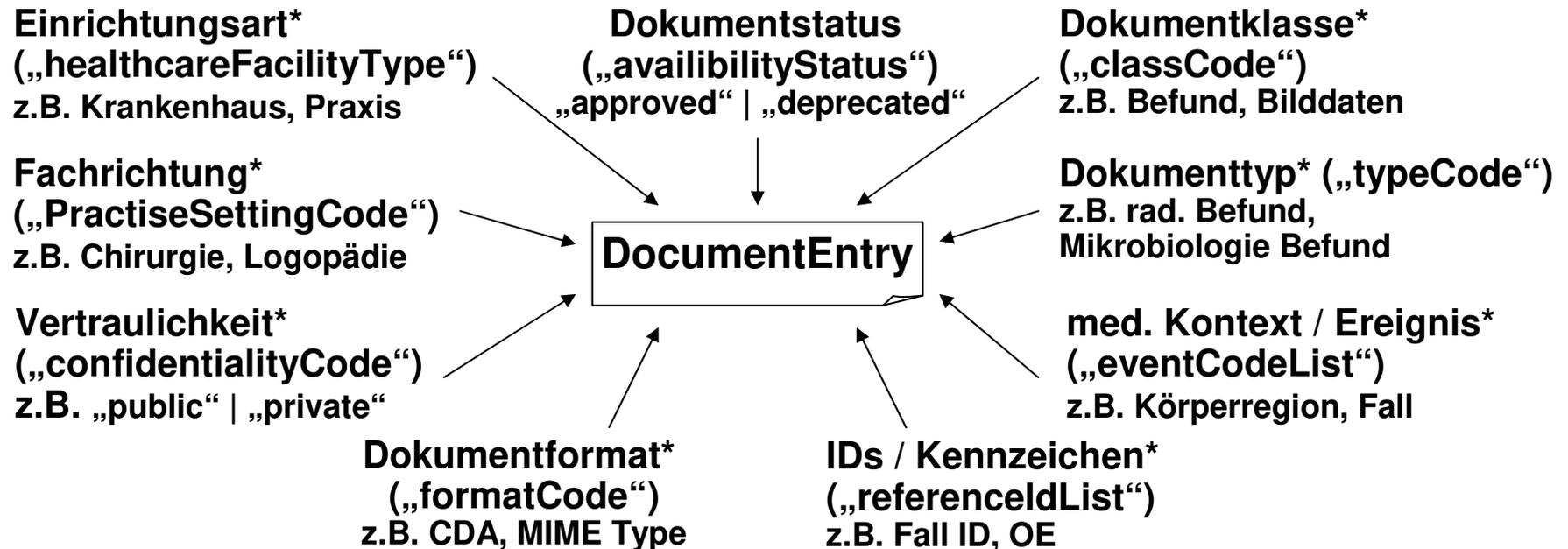
XDS Dokument

- DocumentEntry für Metadaten → XDS Registry
- Dokument als phys. Dokument → Repository
- Metadatengruppen
 - IDs – Referenzierung (Patient, Datenobjekt, Zuordnung)
 - Autorenschaft
 - Kontext zum Datenobjekt
 - Eigenschaften Datenobjekt
 - Technische Eigenschaften Datenobjekt



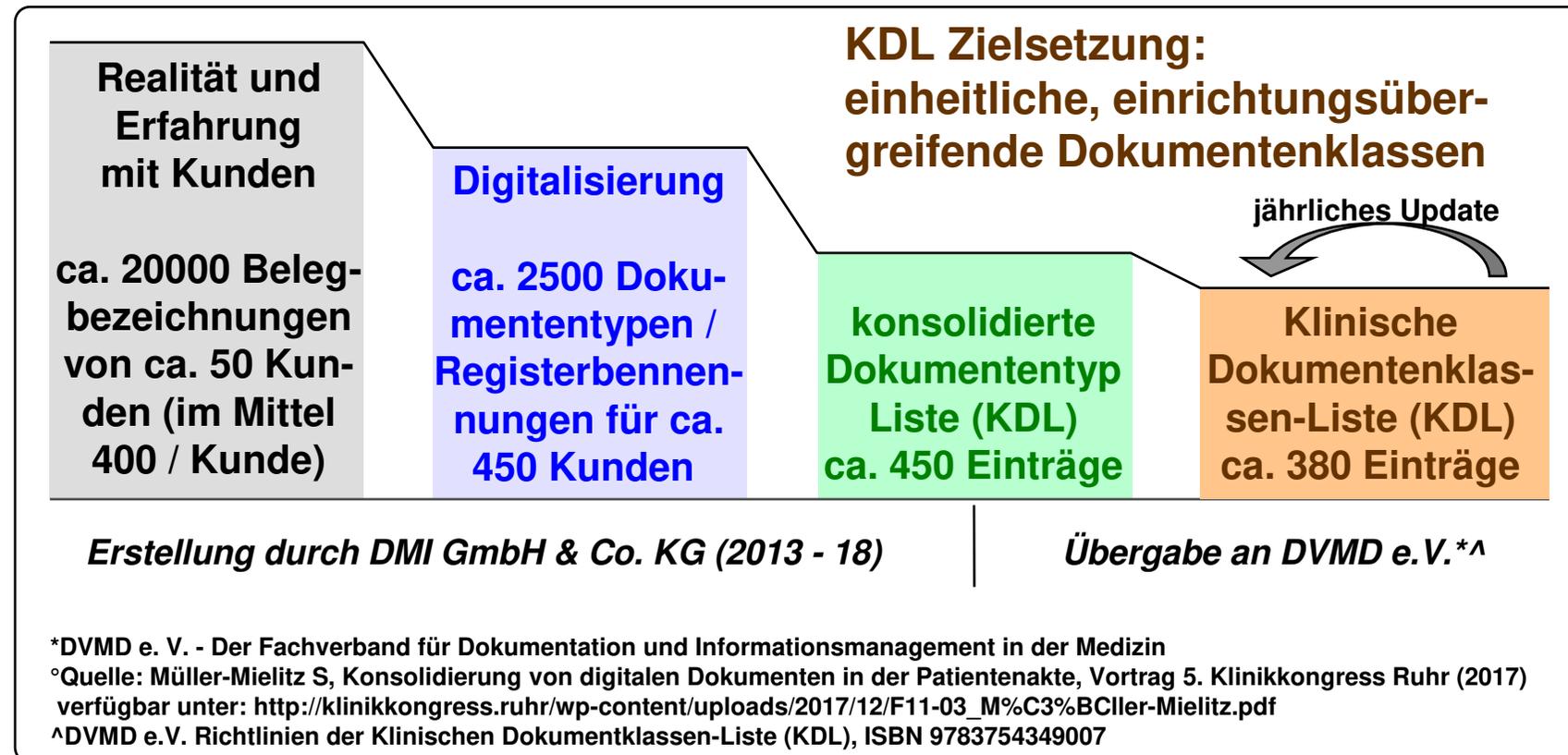
*IHE International, IHE ITI TF-3, Cross-Transaction Specifications and Content Specifications

Metadaten („meta data“) DocumentEntry



- ➔ Metadaten dienen als Suchkriterien, weitere z.B. Patient ID, Zeitpunkte
- ➔ „value sets“ legen die möglichen Ausprägungen eines Attributs fest
- ➔ Initiative der DMS/ECM Hersteller, HL7, IHE in Deutschland
Implementierungsleitfaden Value Sets für Aktenprojekte im deutschen Gesundheitswesen, V1 (10.11.2016), V2 (9.10.2018), V3 (9.7.2021)
- ➔ Initiative von DMI, heute DVMD, KDL – Liste von Dokumentenklassen

Entwicklung (KDL)



Klinische Dokumentenklassen-Liste (KDL)

Ebene 1 – 13 Klassen

AD Arztdokumentation
AM Administration
AU Aufnahme
DG Diagnostik
ED Elektronische Dokumentation
LB Labor
OP Operation
PT Pathologie
SD Spezielle Dokumentation
SF Studien/Forschung
TH Therapie
UB Sonstiges
VL Verlauf

Ebene 2 - 57 Unterklassen

DG0201 Bildgebende Diagnostiken
DG0601 Funktionsdiagnostiken
DG0602 Funktionstests

KDL Hierarchie mit 3 Ebenen

Ebene 3 – ca. 380 Dokumentenklassen

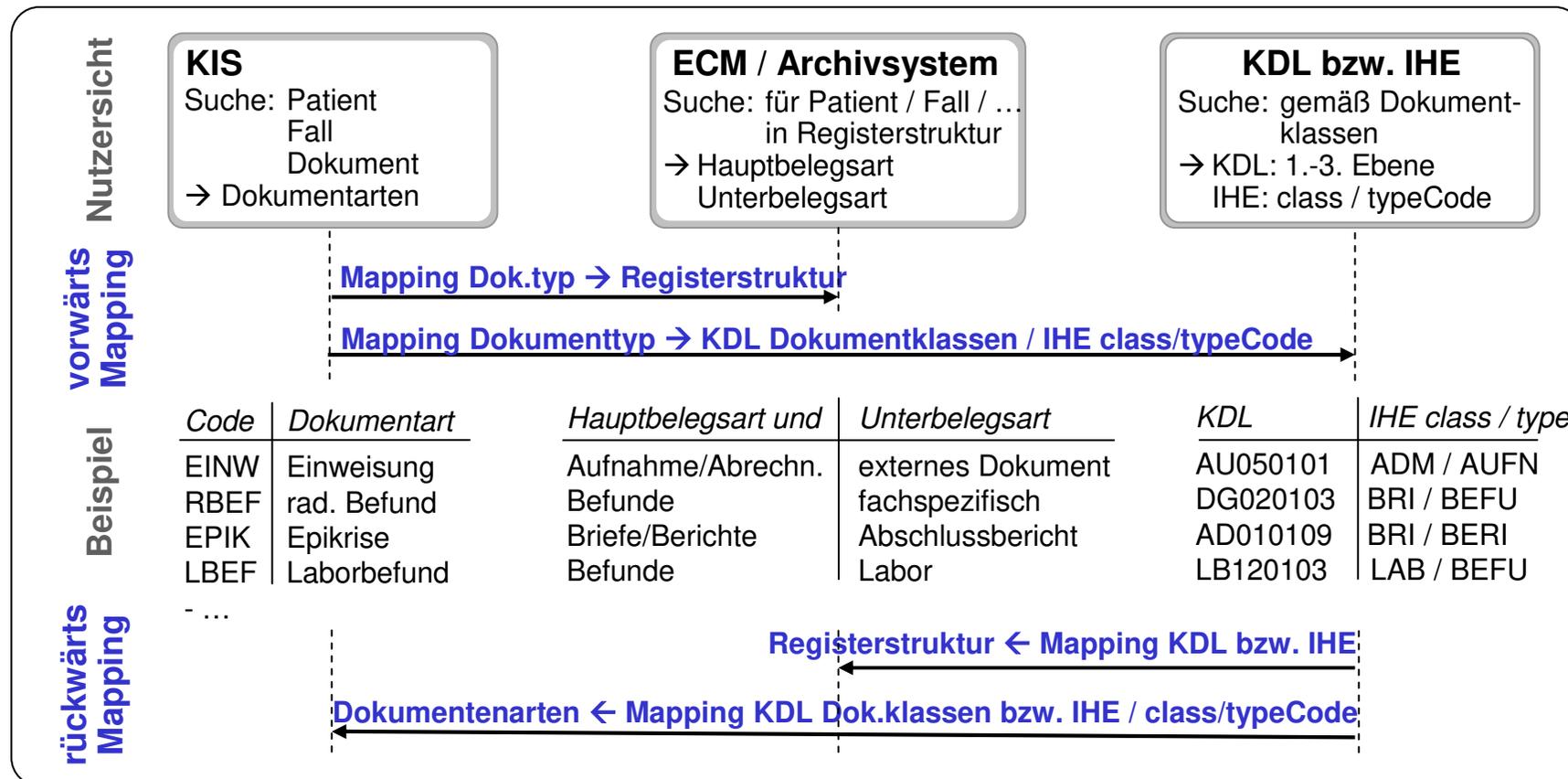
DG060101 Anforderung Funktionsdiagnostik
DG060102 Audiometriebefund
DG060103 Befund evozierter Potentiale
DG0601... ...
DG060124 Uroflowmetrie
DG060199 sonstige Dokumentation Fkt.diagnostik

Bewertung KDL

- ➔ Klassifikation aus der Praxis entstanden, gepflegt vom DVMD
- ➔ mehrstufige Hierarchie, aber (noch) keine ontologische Basis
- ➔ vielfältige Nutzung in heutigen Aktenprojekten

Metadaten „Mapping“ KIS – ECM – IHE XDS

Beispiel „Mapping“ in Bezug auf die Dokumentklassen



Empfehlung: Dokumentenklassen in den IT-Systemen vereinheitlichen

Weitere IHE Profile einrichtungsintern

Datenmanagement

XDS-I	Cross-Enterprise Document Sharing for Imaging
XDS-SD	Cross-Enterprise Sharing of Scanned Documents
XDR	Cross-Enterprise Document Reliable Interchange
XDM	Cross-Enterprise Document Media Interchange
XDS/XDR	Metadata Update
RMD	Remove Metadata and Documents
DSUB	Document Metadata Subscription

Verzeichnisstrukturen

PIX	Patient Identifier Cross-Referencing
PDQ	Patient Demographics Query
HPD	Health Provider Directory
CSD	Care Services Discovery
SVS	Sharing Value Sets

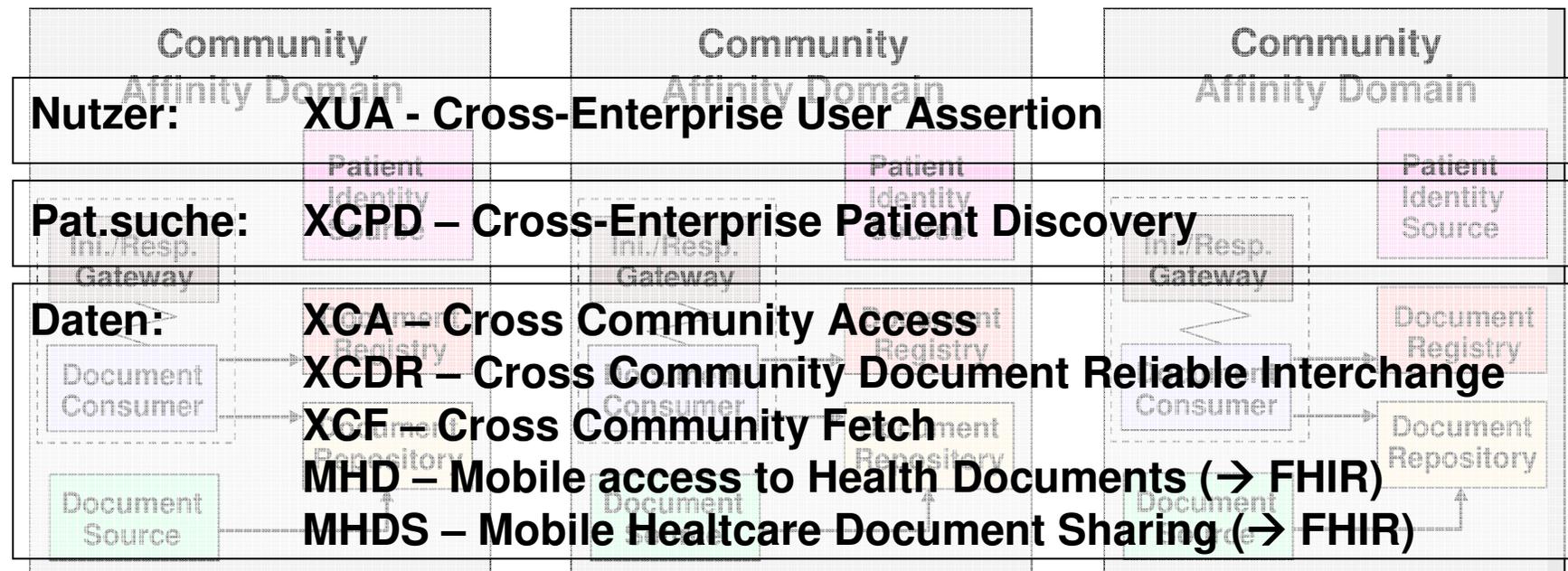
Autorisierung, Authentifizierung, Protokollierung

BPPC/APPC	Basic / Advanced Patient Privacy Consent
IUA	Internet User Authorization
XUA	Cross-Enterprise User Assertion
ATNA	Audit Trail and Node Authentication

Profile einrichtungsübergreifend Cross-Community

Patient: MPI – Master Patient Index mit PIX (Patient Identifier Cross-Referencing) oder PDQ (Patient Demographics Query)

Nutzer: HPD – Healthcare Provider Directory (vgl. LDAP, AD)



Netzwerk: sicherer Transport

IHE Bewertung

- + Profile für Datenmanagement einrichtungsintern und –extern
 - + Profile für Verzeichnisdienste, Autorisierung, Authentifizierung
 - + Auftrennung Metadaten und Daten
 - + Akteure mit definierten Schnittstellen (mehrere Anbieter möglich)
 - + XDS Plattformen vermeiden „vendor lock-in“
 - + Transaktionen mit Protokollierungsvorgaben
 - + Profile entstehen in internationaler Abstimmung
 - + werden kontinuierlich weiterentwickelt und getestet
 - Interoperabilität beeinträchtigt durch
 - fehlende Vorgaben / Abstimmung zu Metadaten bei Beteiligten
 - unzureichende Metadatenbereitstellung durch Bestandssysteme
-
- ➔ IHE für Plattformen zur Datenhaltung
 - ➔ Zugriffssteuerung meist über Registry → partiell herstellerspezifisch
 - ➔ „IHE on FHIR“ – vielfältige FHIR konforme IHE Profile

Das KHZG als Beschleuniger für IOP

Was steht zur Verfügung?



Agenda

- Motivation
- HL7
- DICOM
- IHE Profile
- **FHIR Ressourcen**
- **semantische Auszeichnung**

FHIR



— Akronym FHIR

Fast

hoffentlich – Integration kann nicht schnell und einfach genug sein

Healthcare

Interoperability

darum geht es – Interoperabilität im Gesundheitswesen vereinfachen
und gewährleisten

Resources

inhaltlich – kombinierbare Bausteine um Sachverhalte abzubilden

Logos entnommen aus <http://hl7.org/fhir/>

FHIR Ressourcen

- sind überschaubare, modulare Informationseinheiten
- repräsentieren Sachverhalte im Gesundheitswesen

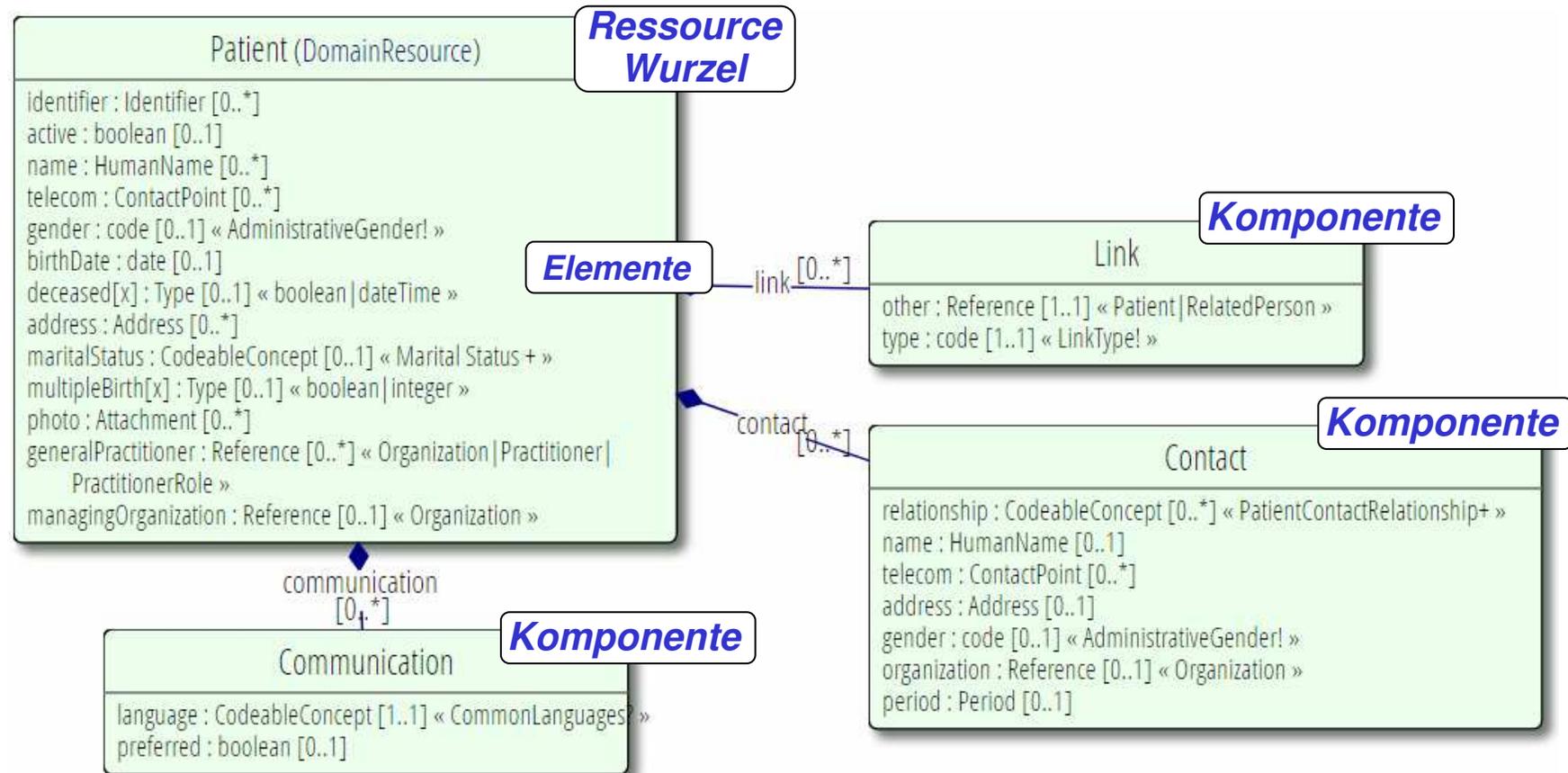
Beispiele:

- Patient Stammdaten Patient
- Coverage Versicherungsverhältnis
- Observation Vitaldaten, Laborergebnisse, Messwerte, Bewertung
- Condition Feststellung zum Patienten (Diagnose, Problem, ...)
- Encounter Interaktion Leistungserbringer - Patient

... und ... ca. 140 weitere Ressourcen

- nutzen übergreifende Metadaten
- können eine menschen-lesbare Darstellung (text in html) beinhalten
- sollen 80% der Anforderungen abdecken (80/20 Regel)
- haben einen definierten Inhalt, dokumentiert erweiterbar
- sind als Instanz durch eine ID eindeutig gekennzeichnet
- können unterschiedlich repräsentiert werden (XML, JSON, Turtle)

Beispiel: Ressource „Patient“ (UML)



entnommen aus: <https://www.hl7.org/fhir/patient.html>

Legende: gefüllte Raute = Komposition, Existenz der untergeordneten Klasse von der übergeordneten abhängig, [0..*] Kardinalität

FHIR – semantische Auszeichnung

FHIR Ressourcen nutzen

- Identifier / Codes („coded values“)
- Terminologie (LOINC, SNOMED, ...)
- Wertetabellen („value sets“)

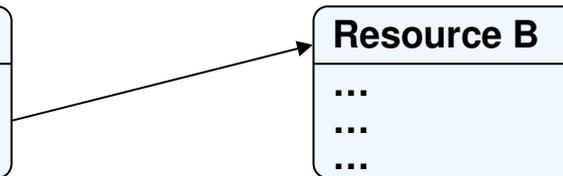
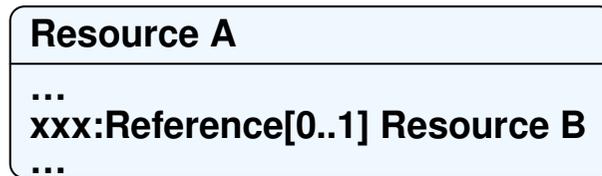
```
<code>
  <coding>
    <system value="http://snomed.info/sct"/>
    <code value="267024001"/>
    <display value="Abnormal weight loss"/>
  </coding>
  <text value="Abnormal weight loss"/>
</code>
```

```
<code>
  <coding>
    <system value="http://loinc.org"/>
    <code value="2345-7"/>
    <display value="Glucose SerPl-mCnc"/>
  </coding>
  <text value="Glucose SerPl-mCnc"/>
</code>
<valueQuantity>
  <value value="96.0"/>
  <unit value="mg/dL"/>
  <system value="http://unitsofmeasure.org"/>
</valueQuantity>
```

```
<maritalStatus>
  <coding>
    <system value="http://terminology.hl7.org/CodeSystem/v3-MaritalStatus"/>
    <code value="M"/>
    <display value="Married"/>
  </coding>
  <text value="verheiratet"/>
</maritalStatus>
```

FHIR – Verlinkung / Referenzen

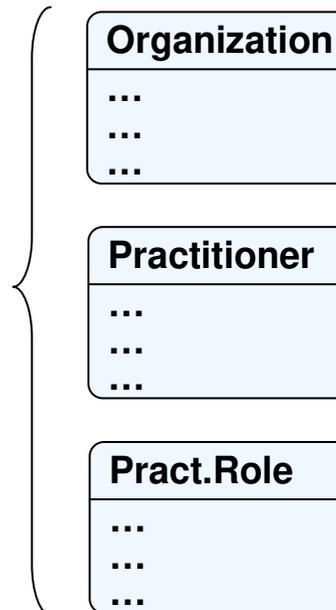
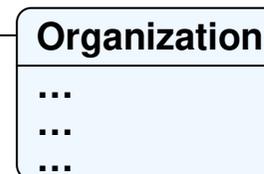
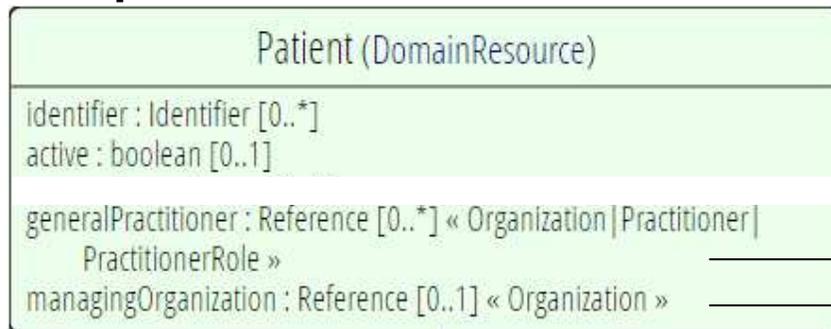
„source“



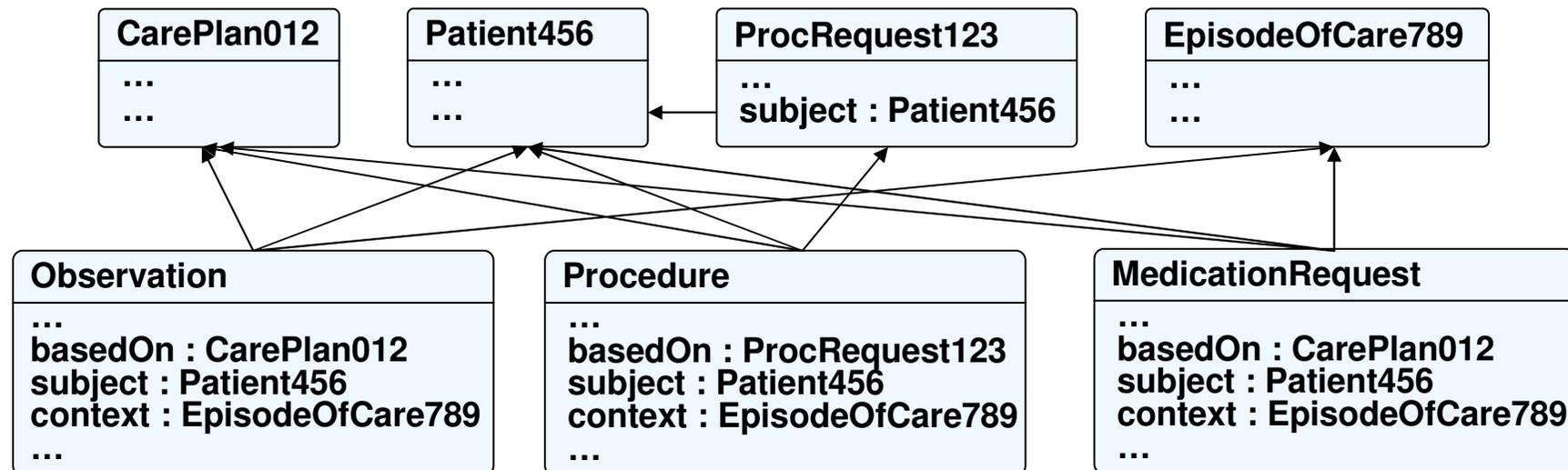
„target“

eine Referenz verweist gerichtet auf eine / mehrere andere Ressourcen

Beispiel:



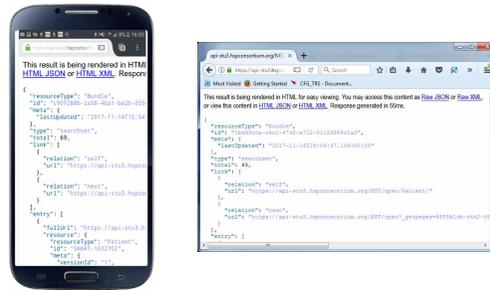
Referenzen im Ergebnis



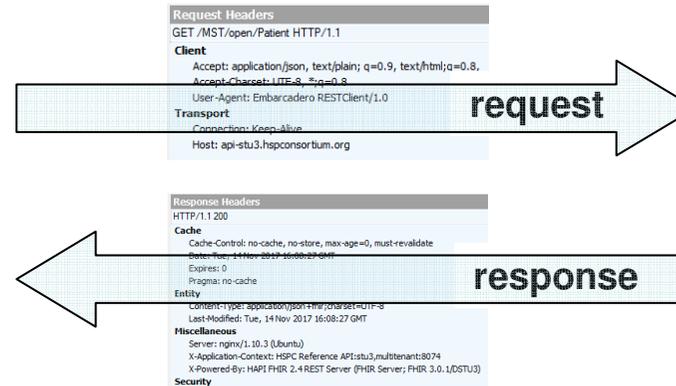
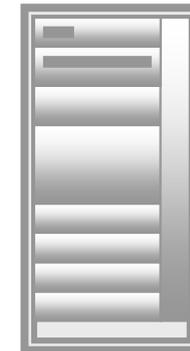
- erlauben ein vermaschtes, lokales oder verteiltes Netz von Ressourcen bzw. Informationseinheiten
- führen zu keiner hierarchischen Struktur im Sinne eines Baums
- vermeiden mehrfache Datenhaltung und Inkonsistenzen
- garantieren keine referentielle Integrität

FHIR Hintergrund – REST API

Clients



Web-Server



ressourcenorientiere Methoden

- GET Ressourcen nach Kriterien suchen und bereitstellen
- PUT Ressource an den Server übergeben (ändern, ergänzen, „update“)
- POST Ressource auf dem Server speichern (neu, „create“)
- DELETE Löschauftrag für eine Ressource (per URL angegeben)

➔ definierte Schnittstellenfunktionen im API

➔ „response“ kann unmittelbar vom Client genutzt werden (Darstellung, Auswertung)

Beispiele REST API

Anfragen an einen FHIR Server mit url <base>



Suche gemäß Patienten ID, Name, Geburtstag, Geschlecht, ...

GET <base>/Patient?identifier=http://fhir.bg-klinik.de|1234567 bzw.

GET <base>/Patient?identifier=1234567

GET <base>/Patient?family=Staemmler

GET <base>/Patient?birthdate=ge2020-01-01&gender=female

Suche nach Fällen eines Patienten

GET <base>/Encounter?subject=Patient/86025

Suche nach Vitaldaten (Blutdruck, systolisch gemäß LOINC) für Patienten

GET <base>/Observation/_search?subject.name=Staemmler&code=8480-6 bzw.

GET <base>/Observation/_search?subject=86025&code=8480-6

Suche nach Maßnahmen (Appendektomie OPS 5-470)

GET <base>/Procedure?code=http://fhir.de/CodeSystem/dimdi/ops|5-470

Aktualisierung von Stammdaten eines Patienten

PUT <base>/Patient/86025 mit Ressource Patient im HTML Body

Neuanlage eines Falls zu einem Patienten

POST <base>/Encounter mit Falldaten im HTML Body und gültigen Referenzen auf Patient und ggf. weiteren Referenzen in „serviceProceder“, „account“, „reasonReference“, „condition“

FHIR Erweiterbarkeit mit „extension“

- FHIR folgt dem 80% / 20% Paradigma, nicht alles wird berücksichtigt
- weitere relevante Anforderungen können als Erweiterung („extension“) umgesetzt werden, „extension“ ist integraler Bestandteil von FHIR
- die strukturelle Definition einer „extension“ muss per url verfügbar sein

```
<Encounter>
  <extension url=„<extension repository url>/patient-AIS" >
    <extension url=„trauma_dateTime" >
      <valueDateTime value=„2020-11-27T15:30" />
    </extension>
    <extension url=„AZ_UVT" >
      <valueString value=„05S2020/02819717/2" />
    </extension>
    <extension url=„AIS" >
      <valueCodeableConcept>
        <coding>
          <system value="http://aaam.org/code/AIS" />
          <code value=„29" />
        </coding>
      </valueCodeableConcept>
    </extension>
  </extension>
  <!-- other data for patient -->
</Encounter>
```

Unfalldatum und Zeit

AZ des UVT

AIS Score Wert und Verweis auf Score System

Verweis auf Definition „extension“

„extension“ Ressource Encounter

Legende: AIS – Abbreviated Injury Score der AAAM
(Association for the Advancement of Automotive Medicine)

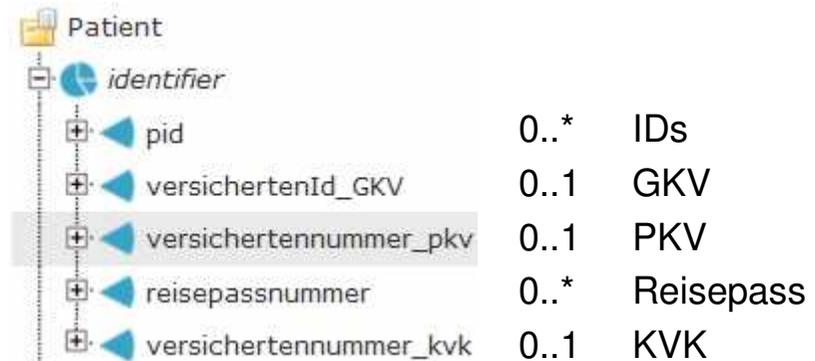
FHIR – Profilierung

- FHIR Spezifikation muss Aspekte des Gesundheitswesens mit vielfältigen Vorgaben (institutionell, national, regulatorisch, rechtlich, ...) unterstützen
 - Profilierung adaptiert FHIR für bestimmten Kontext z. B:
 - Festlegung der Kardinalität der Elemente einer Ressource
 - Festlegung von zulässigen API Funktionen
 - Festlegung zu verwendeten Terminologien / Wertetabellen
 - Abbildungen („map“) zwischen Terminologien („concept map“)
 - Festlegung zu benötigten „extensions“
- ➔ Implementierungsleitfaden (IG)

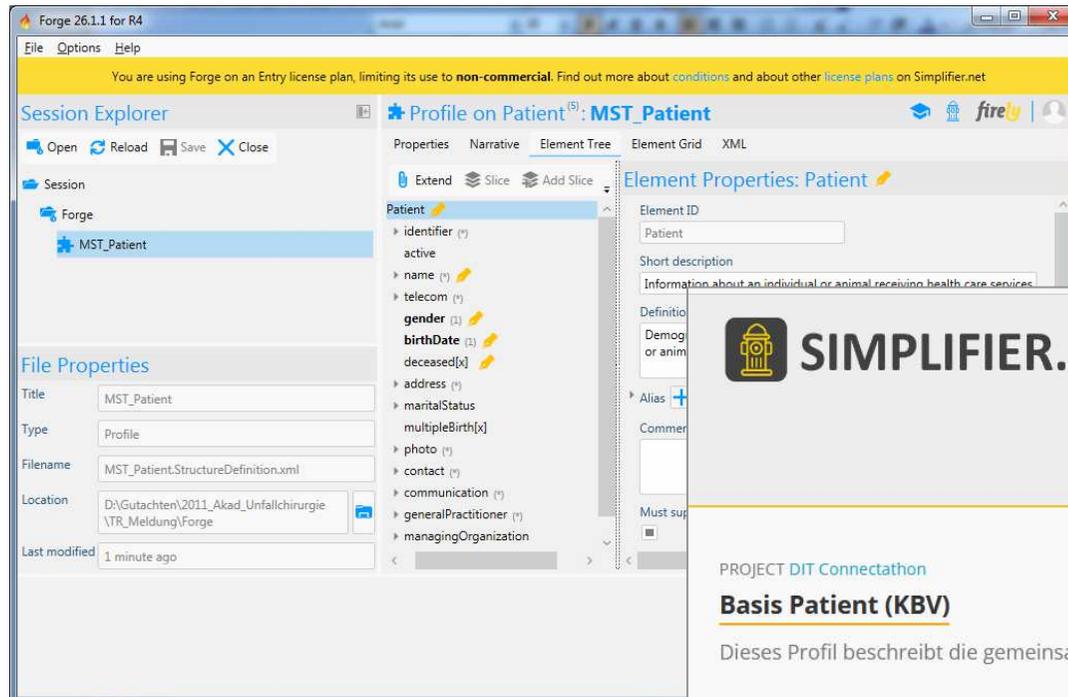
Patient.identifier gemäß FHIR R4



Profilierung: Patient.identifier für DE

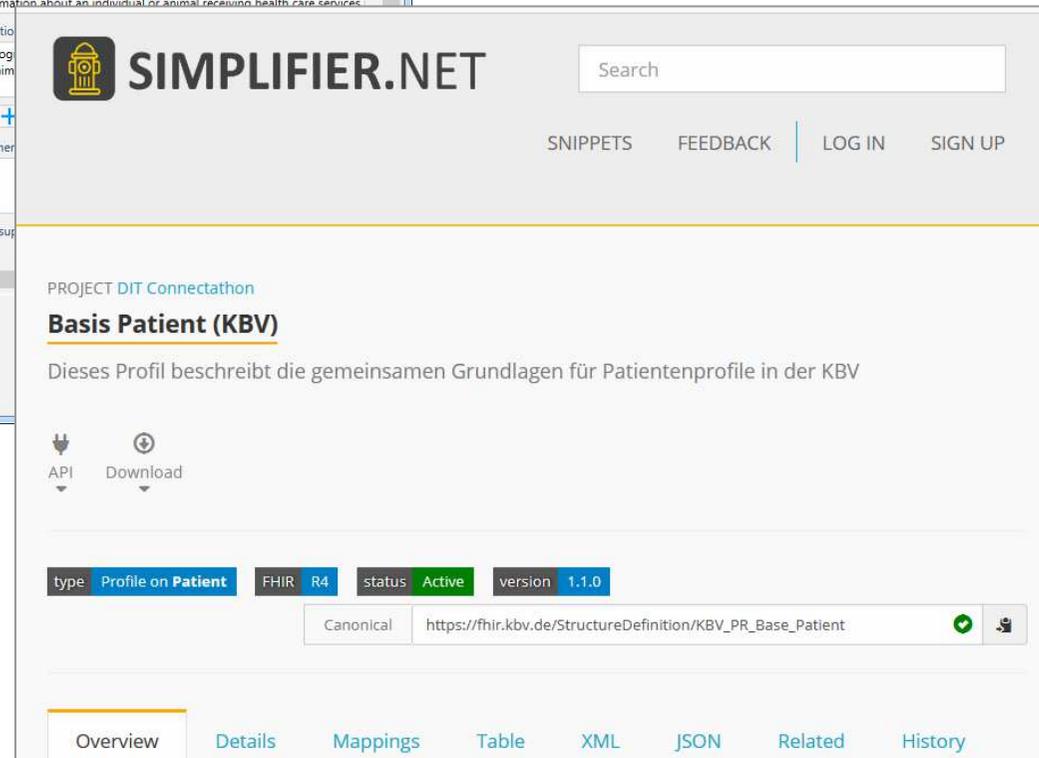


FHIR – Beispiele Tools



Profilierung mit Forge
(www.firely.com)

Publizieren mit Simplifier
(www.firely.com)
Ergebnisse unter
<https://simplifier.net/>



FHIR Bewertung

+ Ressourcen

- granulare, semantisch ausgezeichnete Informationseinheiten
 - zur Abbildung und Erschließung medizinischer Sachverhalte
 - Referenzen vermeiden doppelte Datenhaltung
 - dokumentierte Erweiterbarkeit und Profilierung
- + entstehen in internationaler Abstimmung
- + kontinuierliche Weiterentwicklung (R4 → R5, Angabe „maturity level“)
- + umfangreiche Unterstützung (Dokumentation, Beispiele, ...)
- + Technologien wie REST, HTTP, OAUTH2, umfangreiches Tooling
- Anwendungsfälle („use cases“) erfordern Informationsmodelle mit profilierten FHIR Ressourcen → Implementierungsleitfäden
 - Optionalität und Erweiterbarkeit beeinträchtigen Interoperabilität
 - Problem der referentiellen Integrität in verteilten Strukturen
 - Ressourcen und Attribute für Zugriffssteuerung im FHIR Server (Consent, meta.security, confidentiality, ...) → partiell herstellerabhängig

Das KHZG als Beschleuniger für IOP

Was steht zur Verfügung?



Agenda

- Motivation
- HL7
- DICOM
- IHE Profile
- FHIR Ressourcen
- **semantische Auszeichnung**

Semantische Auszeichnung: Position

Position innerhalb des Datensatzes bzw. Teil eines Datensatz ergibt in Verbindung mit der Spezifikation die inhaltliche Bedeutung.

Beispiele:

- HL7 Segmente

Segment PID

PID|||PAT123||JONES^WILLIAM|| ...

vereinbarte Trennzeichen |^&~ und
Position im PID Segment

PID-5 | Patientenname, -vorname

- §301 Segmente

Segment Name Adresse

NAD+Meier+Cornelia+w'
EAD+M50.81'

vereinbarte Trennzeichen +' und
Reihenfolge im NAD Segment

NAD, Name, Vorname, Geschlecht
EAD, Aufnahmeidiagnose (ICD10)

Probleme:

- nicht selbsterklärend
- Tabellen für Ausprägungen von Werten notwendig (z.B. w = weiblich)
- verwendete Datentypen, Codesysteme nicht gekennzeichnet
- keine Angaben zum Kontext z.B. bei IDs, bei Messwerten

Semantische Auszeichnung: key – value

Schlüssel („key“) aus einem Verzeichnis („data dictionary“) wird genutzt, um die inhaltliche Bedeutung des nachfolgenden Wertes zu erhalten.

Beispiele:

- ADT Satzkennung der KBV zur Abrechnung im vertragsärztlichen Bereich

Satzkennung	Wert	Verzeichnis Satzkennungen
0203	Dr. Musterarzt	0203 Arztname
6001	M50.81	6001 Diagnose ICD

- DICOM Tags (Gruppe, Element) für medizinische Bilddaten

(Gruppe, Element)	Länge	Wert	Verzeichnis Tags
(0010,0010)	16	Staemmler^Martin	(0010,0010) Patientename
(0010,0040)	1	M	(0010,0040) Geschlecht

Probleme:

- nicht selbsterklärend
- Tabellen für Ausprägungen von Werten notwendig (z.B. M = male)
- verwendete Datentypen, Codesysteme nicht gekennzeichnet

Semantische Auszeichnung: XML Tag

Der Wert in einem XML Statement wird durch einen XML Tag beschrieben.

Beispiele:

```
<Patient id="1" sex="m"
  <Name>Meier</Name>
  <Ort>Stralsund</Ort>
</Patient>
<Patient id="2" sex="m">
  <Name>Mayer</Name>
  <Ort>Stralsund</Ort>
</Patient>
```

oder

```
<Pat id="1" s="m">
  <N>Meier</N>
  <O>HST</O>
</Pat>
<Pat id="2" s="m">
  <N>Mayer</N>
  <O>HST</O>
</Pat>
```

- gleiche Inhalte
- gleichverständlich ?
- unterschiedlicher Aufwand

Probleme:

- eingeschränkt selbsterklärend durch „sprechende Tags“
- Bedeutung von Tags bzw. Attributen nicht festgelegt
- (optionales) Schema erlaubt Festlegungen für
 - Ausprägungen von Werten notwendig (z.B. m = männlich)
 - Definition von Datenstrukturen und –typen
 - sollte / muss zur Verfügung stehen
- (optionales) Schematron zur erweiterten inhaltlichen Prüfung

Semantische Auszeichnung: coded value

Ein Wert mit Angaben zur Kodierung („coded value“) ist eindeutig und selbsterklärend durch eindeutige Verweise auf nationale oder internationale Klassifikationen oder Nomenklaturen

Beispiele:

- CDA Level 3

```
<code code="10164-2" codeSystem="2.16.840.1.113883.6.1"
      codeSystemName="LOINC"/>
<title>Anamnese</title>
<text>Seit Jahren ... </text>
<administrativeGenderCode code="M"
      codeSystem="2.16.840.1.113883.5.1"/>
```

OID von LOINC
mit Klartext

10164-2 Anamnese

Code	Anzeigename	Beschreibung
M	Male	Male
F	Female	Female
UN	Undifferentiated	The gender ...

Vorteile:

- selbsterklärend (mit Hilfe OID (Object Identifier), definierte Tags)
- Code mit eindeutiger Angabe des Codesystems
- Ausprägungen mit eindeutiger Angabe der Tabelle („value set“)
- Versionierung von Codesystemen / Tabellen über OID
- umfangreiche Nutzung in IHE Profilen und FHIR Ressourcen

Nomenklaturen, Klassifikationen und Kataloge



— nationale und internationale Beispiele

ATC	Anatomical Therapeutic Chemical Classification System
DRG	Diagnosis Related Groups
IDMP	Medizinische Produkte (IDentification of Medical Products)
ICD	Internationale Klassifikation der Krankheiten
ICHI	International Classification of Health Interventions
ICF	International Classification of Functioning, Disability and Health
KDL	Klinische Dokumentenklassen-Liste
MeSH	Medical Subject Heading
LOINC	Logical Observation Identifiers, Names and Codes
OPS	Operationsschlüssel
PZN	Pharmazentralnummer
SNOMED	Systematisierte Nomenklatur der Medizin
TNM	Tumordokumentation
UMLS	Unified Medical Language System

LOINC - Logical Observation Identifiers, Names and Codes



LOINC ist eine gemeinsame Sprache zur eindeutigen Auszeichnung von Messungen, Beobachtungen und Dokumenten.

Ziel ist es, offene Datenstandards zu entwickeln und deren Annahme voranzutreiben, die eine effiziente Übertragung, das Verständnis und die Nutzung von Gesundheitsdaten ermöglichen. Offene Terminologiestandards in sollten in jedes klinische Informationssystem integriert werden, das Daten austauscht oder aggregiert.^o

Nutzung LOINC

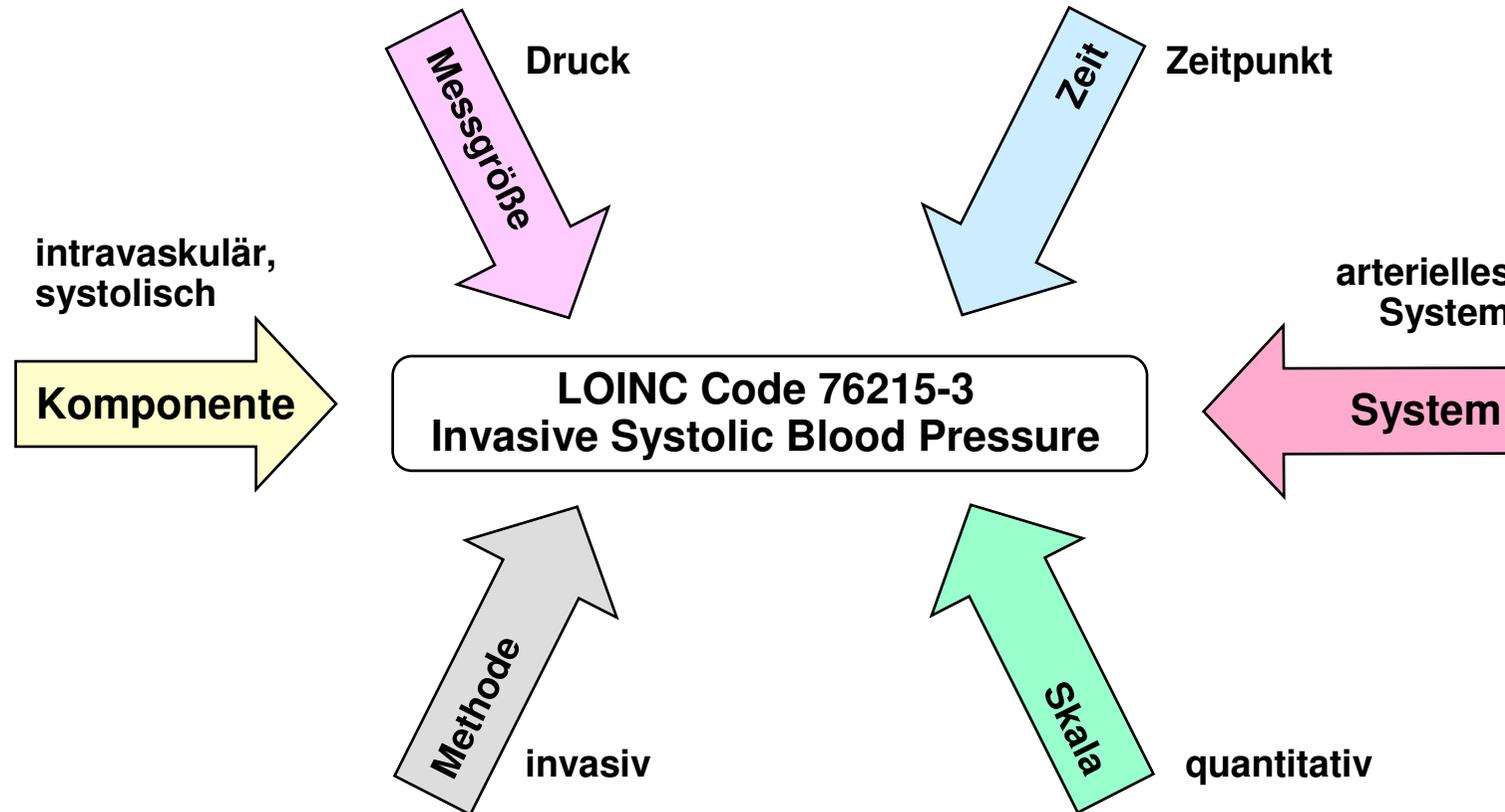
- **ca. 95000 registrierte Nutzer in ca. 180 Ländern, ca. 100000 Begriffe**
 - **in DE „auf dem Weg“, z.B. in der Medizininformatik Initialive**
 - **in Österreich und Schweiz zur semantischen Auszeichnung in CDA-Dokumenten / Akten**

LOINC Steckbrief

Herausgeber:	Regenstrief Institute Inc., Indianapolis, USA
Version:	LOINC 2.67
Ordnungssystem:	Terminologie
Achsen:	mehrachsig
Hierarchie:	Monohierarchie

***<https://loinc.org/get-started/what-loinc-is/>, ^o<https://loinc.org/manifesto/>**

LOINC - Eindeutige Codes aus der Kombination der sechs Achsen



FSN Aufbau
FSN 76215-3

Component : Property : Time : System : Scale : Method
Intravascular systolic : Pres : Pt : Arterial system : Qn : Invasive

jede zulässige Kombination auf den 6 Achsen → ein eigenständiger LOINC Code

SNOMED CT - Systematized Nomenclature Of Medicine Clinical Terms



SNOMED CT (klinische Begriffe) ist die umfassendste medizinische Terminologie.[°] Dieses Produkt gehört der International Health Terminology Standards Development Organisation (IHTSDO) und wird von dieser weltweit vertrieben.

SNOMED CT

- ca. 800000 Begriffe (Englisch, Spanisch als internationale Ausgaben) nationale / lokale Ausgaben z.B. skandinavische Länder
- Nutzung in Deutschland (Lizenz seit 1.1.2021)
- BfArM hat die Aufgabe des National Release Center

SNOMED Steckbrief

Herausgeber:	International Health Terminology Standards Development Organisation (IHTSDO)
Version:	mehrfach jährlich
Ordnungssystem:	Nomenklatur
Achsen:	mehrachsig, 18 Achsen
Hierarchie:	Polyhierarchie

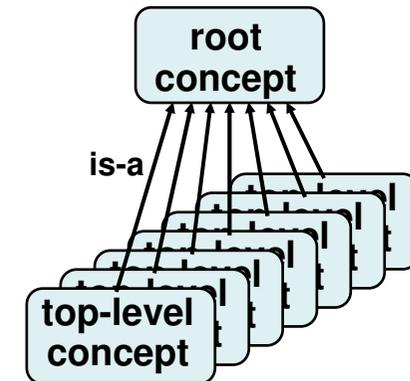
*<https://http://www.snomed.org/>, [°]entnommen aus: www.ihtsdo.org/snomed-ct

SNOMED CT „top-level“ Hierarchie

- das „root concept“ steht an der Wurzel
- die erste Ebene sind die „top-level concepts“
- folgende Ebenen sind unterschiedlich tief detailliert

„top-level concepts“ sind fest definiert:

- **Clinical finding**
z. B. Asthma, Diagnosen
- **Procedure**
z. B. subkutane Injektion, Physiotherapie
- **Situation with explicit context**
z. B. Anamnese, durchgeführte Behandlung
- **Observable entity**
z. B. Blutdruck (syst., diast.), Geschlecht
- **Body structure**
z. B. Aortenklappe, Meningiom
- **Organism** (in Human- und Veterinärmedizin)
z. B. Streptokokken, Viren, Hunderasse
- **Substance**
z. B. insulin, Harnsäure
- **Pharmaceutical / biologic product**
z. B. Paracetamol, Asperin
- **Specimen**
z. B. Urinprobe
- **Special concept**
z. B. Navigation
- **Physical object**
z. B. Implantat, Auto
- **Physical force**
z. B. Reibung, Strahlung, Spannung
- **Event**
z. B. Überschwemmung, Erdbeben
- **Environments and geographical locations**
z. B. Intensivstation, Deutschland
- **Social context**
z. B. Beruf, Religionszugehörigkeit
- **Staging and scales**
z. B. Glasgow Coma Scale
- **Qualifier value**
z. B. links, abnormal,
- **Record artefact**
z. B. Patientenakte, Strukturierung der Akte



Bewertung zum Stand semantische Auszeichnung



- + Terminologien, Nomenklaturen, Klassifikationen, Ontologien sind für viele Anwendungsbereiche vorhanden
 - + IHE Profile und FHIR Ressourcen setzen auf semantische Auszeichnung
 - + Natural Language Processing (NLP) und KI helfen Inhalte von unstrukturierten, medizinischen Dokumenten zu erschließen
 - semantische Auszeichnung
 - ist von heutigen IT-Systemen schlecht unterstützt (z.B. Datenbank-, Formularfelder haben i.d.R. kein sem. Auszeichnung)
 - geht auf dem Verarbeitungsweg verloren (z.B. Druck als PDF)
 - Aufwand und Nutzen für semantische Auszeichnung bei unterschiedlichen Beteiligten bzw. Einrichtungen
- semantische Auszeichnung ist eine Voraussetzung für die Nutzung med. Daten in „machine learning“, KI und BigData Anwendungen
- Mein Wunsch
- Schritt 1: Bereitstellung semantisch ausgezeichnete Metadaten
 - Schritt 2: strukturierte und semantische ausgezeichnete Inhalte

Das KHZG als Beschleuniger für IOP

Was steht zur Verfügung?



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Ihre Fragen bitte?