UNIVERSITÄT ZU LÜBECK

UNIKLINIK KÖLN

Medizinische Hochschule Hannover

MEDICAL INFORMATICS INITIATIVE GERMANY

SU-TermServ

Terminologieserver: ein Dschungel an Vielfalt

gmds Deutsche Gesellschaft für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie e.V.

BVMI Berufsverband Medizinischer Informatiker e.V

DMEA-Satellitenveranstaltung von GMDS und BVMI

Joshua Wiedekopf, M.Sc.; Lübeck

mii-termserv.de
team@mail.mii-termserv.de

SPONSORED BY THE

Federal Ministry of Education and Research

UNIVERSITÄT ZU LÜBECK

UNIKLINIK KÖLN

MHH Medizinische Hochschule Hannover

MEDICAL INFORMATICS INITIATIVE GERMANY

SU-TermServ

“Das ist doch kein Terminologieserver!”

O-Ton bei der Vorstellung des Nationalen Terminologieservers des BfArM bei den HL7 Germany FHIR Terminology and Community Days (Dezember 2024, Köln)

Definition “Terminologien”

(im Kontext von Medizin)

- “Eine Terminologie ist ein Vokabular, welches möglichst **präzise Zuordnungen** von **Bezeichnungen** (Termini) zu ihren **Bedeutungen** (Begriffe) enthält. Über hierarchische und nicht-hierarische **Begriffsrelationen** wird eine Begriffsordnung realisiert”

Josef Ingenerf: Vorlesung *eHealth-Klassifikationen und Terminologien*, Universität zu Lübeck

Definition “Terminologien”

(im Kontext von Medizin)

- “Eine Terminologie ist ein Vokabular, welches möglichst **präzise Zuordnungen** von **Bezeichnungen** (Termini) zu ihren **Bedeutungen** (Begriffe) enthält. Über hierarchische und nicht-hierarische **Begriffsrelationen** wird eine Begriffsordnung realisiert”
    - [Finger] isa [Körperteil]
    - [Finger] is_part_of [Hand]
    - [Fraktur] has_localization [Finger]

Josef Ingenerf: Vorlesung *eHealth-Klassifikationen und Terminologien*, Universität zu Lübeck

Definition “Terminologien”

(im Kontext von Medizin)

- “Eine Terminologie ist ein Vokabular, welches möglichst **präzise Zuordnungen** von **Bezeichnungen** (Termini) zu ihren **Bedeutungen** (Begriffe) enthält. Über hierarchische und nicht-hierarische **Begriffsrelationen** wird eine Begriffsordnung realisiert”
    - [Finger] isa [Körperteil]
    - [Finger] is_part_of [Hand]
    - [Fraktur] has_localization [Finger]
- Häufig: Allokation von **Codes** für die eigentliche Konzeptbedeutung

Josef Ingenerf: Vorlesung *eHealth-Klassifikationen und Terminologien*, Universität zu Lübeck

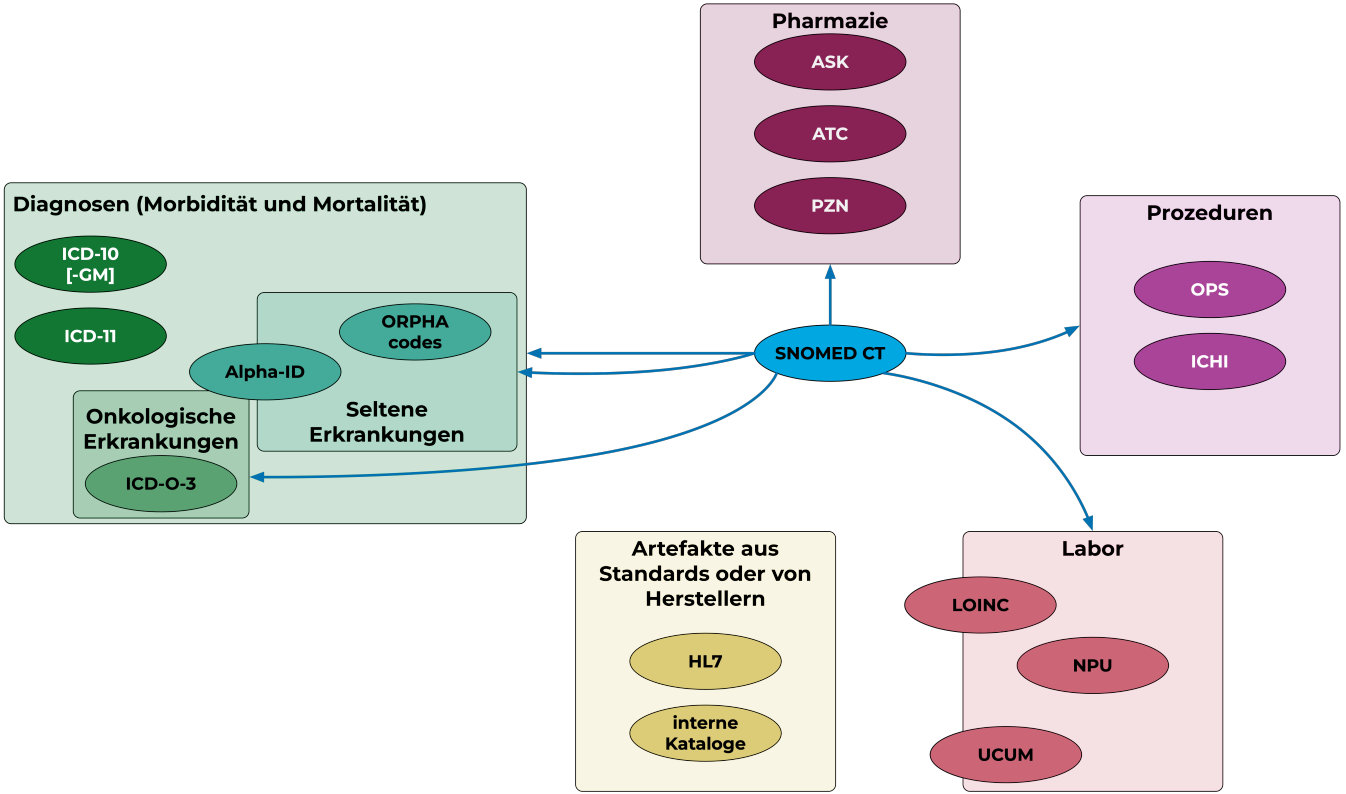
Terminologie für Terminologien

Nicht alle terminologischen Ressourcen sind wirklich *Terminologien*...

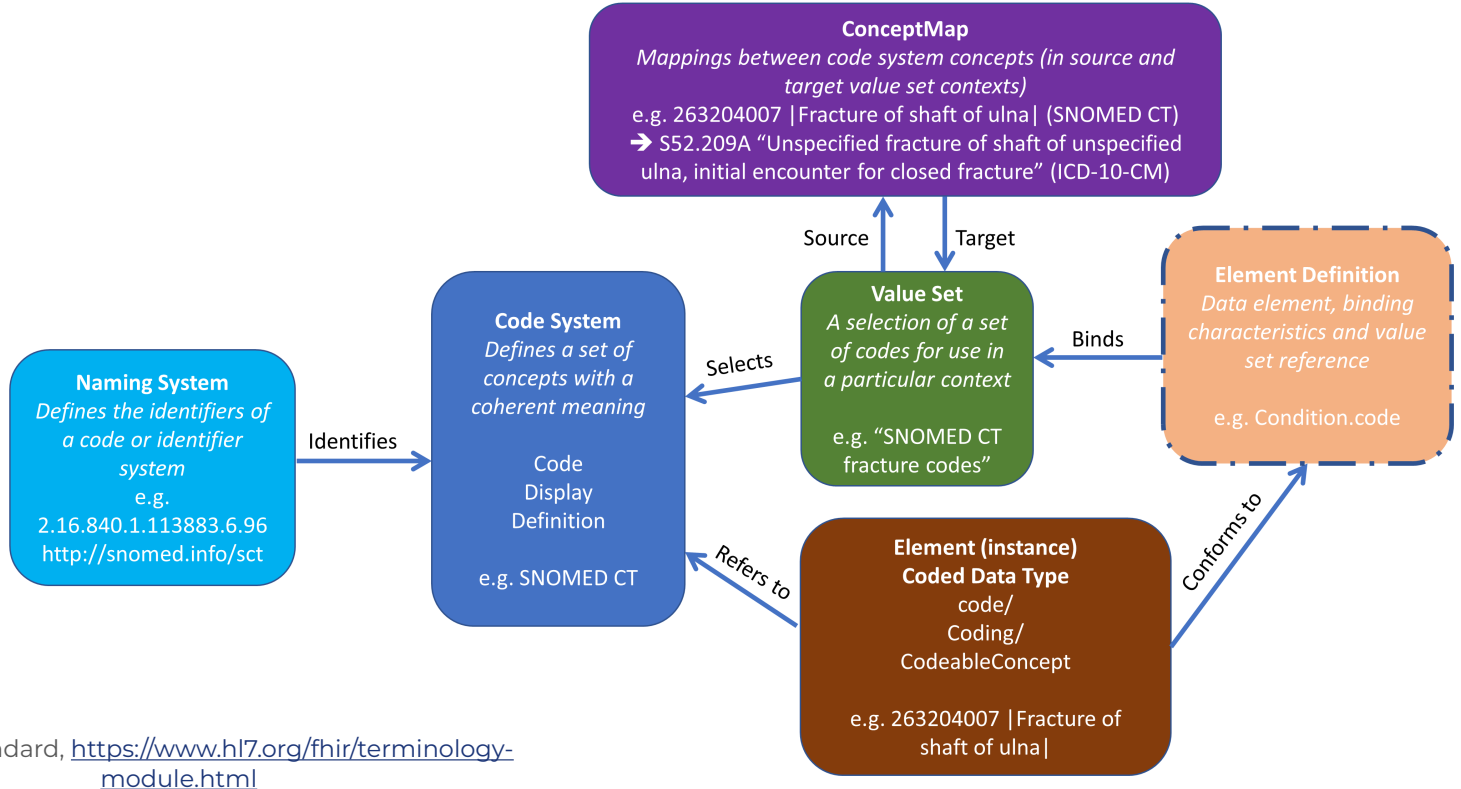
Aber der Begriff ist prägnant ☺

Kontrollierte Vokabularien	HL7v2-Codiertabellen	Flache Wertelisten
(statistische) Klassifikationen	ICD-10	Monoaxiales und monohierarchisches System (disjunkter) Klassen
Systematische Nomenklaturen ***Terminologien*** Thesauri	SNOMED II LOINC MeSH	***Terminologien***: multiaxial, polyhierarchisch
Formale ***Terminologien***	SNOMED CT	***Terminologien***: multiaxial, polyhierarchisch, basierend auf formalen Definitionen von Bedeutung

Gebräuchliche *Terminologien* in Deutschland



FHIR-Terminologie-Modul



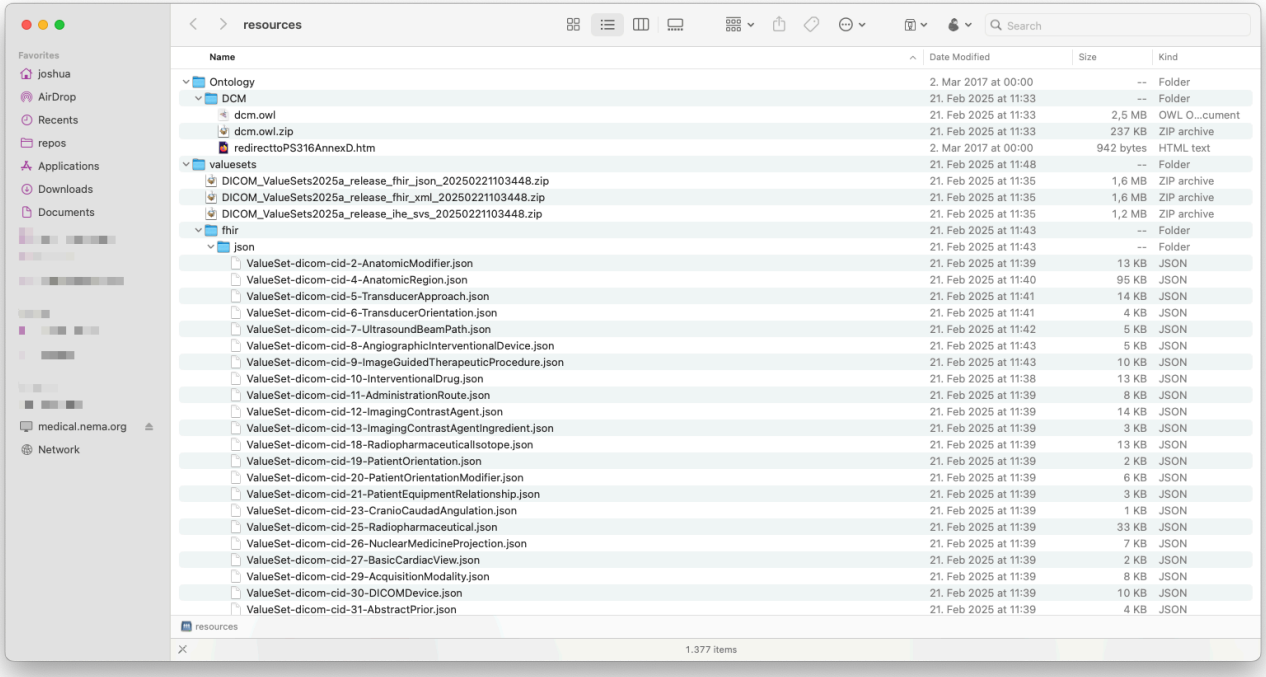
FHIR R5-Standard, https://www.hl7.org/fhir/terminology-module.html

Definition “Terminologieserver”

- Server (i.e. über Netzwerkschnittstellen erreichbar)
- Stellt Terminologie bereit
  - Download
  - Interaktion/Operationen
  - CRUD
  - Versionierung
- Format?
  - Maschinenlesbar
  - Gerne standard-konform

FTP-Server

- z.B. ftp://medical.nema.org für DICOM-Terminologie
- DCM-Ontologie als OWL
- FHIR-ValueSet als XML und JSON



Zentraler Terminologieserver @ BfArM

ZTS | Zentraler Terminologieserver

- Gesetzlicher Auftrag im § 355 Abs. 12-14 SGB V
  - *Die Gesellschaft für Telematik errichtet und betreibt eine Plattform, auf der medizinische Klassifikationen, Terminologien, Nomenklaturen und weitere **semantische Standards** für das deutsche Gesundheitswesen **bereitgestellt** und von Nutzern **in geeigneter Form abgerufen** werden können (Terminologieserver). Der Terminologieserver dient insbesondere der **zentralen Bereitstellung** sowie der **Versionierung**.*
  - *Das Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte koordiniert die **Bereitstellung, Pflege und Fortschreibung** der […] **semantischen Standards** auf dem Terminologieserver und **stimmt diese** im Rahmen des in Absatz 7 genannten nationalen Kompetenzzentrums für medizinische Terminologien mit den Nutzern des Terminologieservers sowie [dem KIG] **ab**.*
- Aktuell: Bereitstellung von (paketierten) FHIR-Ressourcen: *ICD-10-GM*, *OPS*, *ORPHAcodes*, *UCUM*-Fragment, *LOINC* Linguistic Variant
- Kommentierung *ATC Amtlich* startet bald!
- FHIR-Schnittstelle in Arbeit

TerminoloGIT

- Entstanden aus ELGA 🇦🇹: früher Pilot für Terminologieserver auf Basis des CTS2-Standards
- Weiterentwicklung in der FHIR-Welt nicht mehr zielführend

TerminoloGIT

- Entstanden aus ELGA 🇦🇹: früher Pilot für Terminologieserver auf Basis des CTS2-Standards
- Weiterentwicklung in der FHIR-Welt nicht mehr zielführend
- Fokus: Bereitstellung & Workflow-Orientierung
  - Bereitstellung: gesetzlich vorgeschrieben & in ELGA genutzt
  - Einbindung der gesetzlichen Akteure in die Workflows
- Nutzung von Git & CI
- Bereitstellung von FHIR-Ressourcen und „Altlasten“-Formaten
- FHIR-Schnittstelle zweitrangig

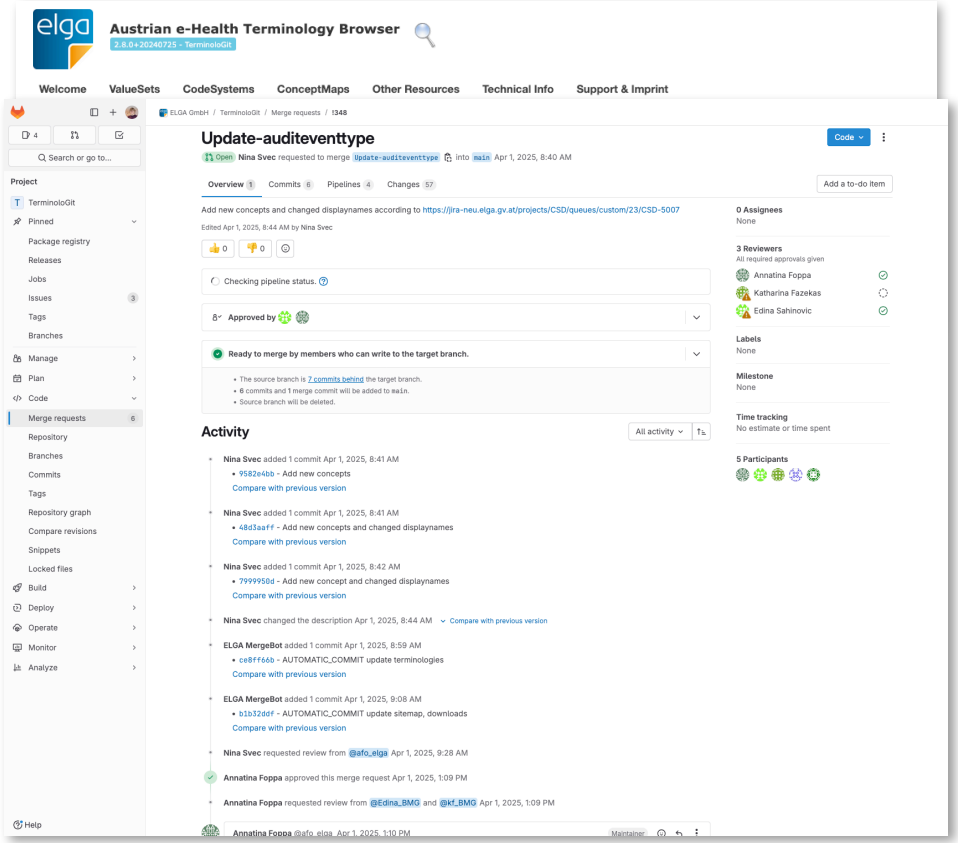
TerminoloGIT

- Entstanden aus ELGA 🇦🇹: früher Pilot für Terminologieserver auf Basis des CTS2-Standards
- Weiterentwicklung in der FHIR-Welt nicht mehr zielführend
- Fokus: Bereitstellung & Workflow-Orientierung
  - Bereitstellung: gesetzlich vorgeschrieben & in ELGA genutzt
  - Einbindung der gesetzlichen Akteure in die Workflows
- Nutzung von Git & CI
- Bereitstellung von FHIR-Ressourcen und „Altlasten“-Formaten
- FHIR-Schnittstelle zweitrangig

https://termgit.elga.gv.at/ & https://gitlab.com/elga-gmbh/termgit/

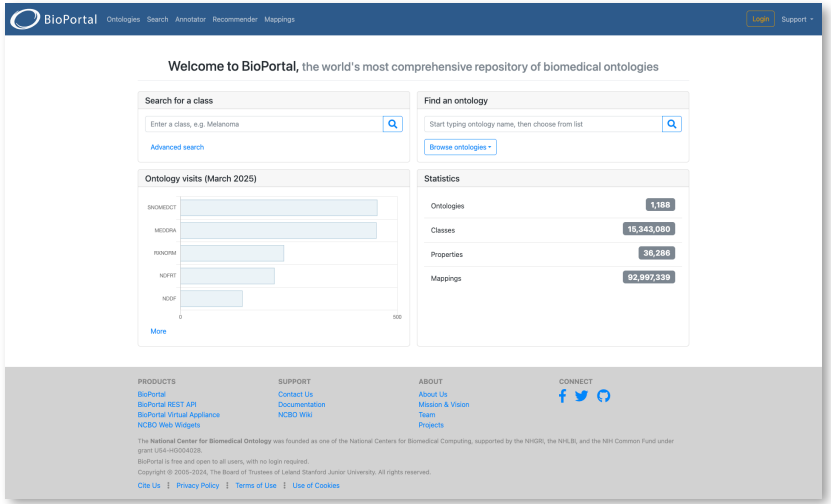
TerminoloGIT

- Entstanden aus ELGA 🇦🇹: früher Pilot für Terminologieserver auf Basis des CTS2-Standards
- Weiterentwicklung in der FHIR-Welt nicht mehr zielführend
- Fokus: Bereitstellung & Workflow-Orientierung
  - Bereitstellung: gesetzlich vorgeschrieben & in ELGA genutzt
  - Einbindung der gesetzlichen Akteure in die Workflows
- Nutzung von Git & CI
- Bereitstellung von FHIR-Ressourcen und „Altlasten“-Formaten
- FHIR-Schnittstelle zweitrangig



https://termgit.elga.gv.at/ & https://gitlab.com/elga-gmbh/termgit/

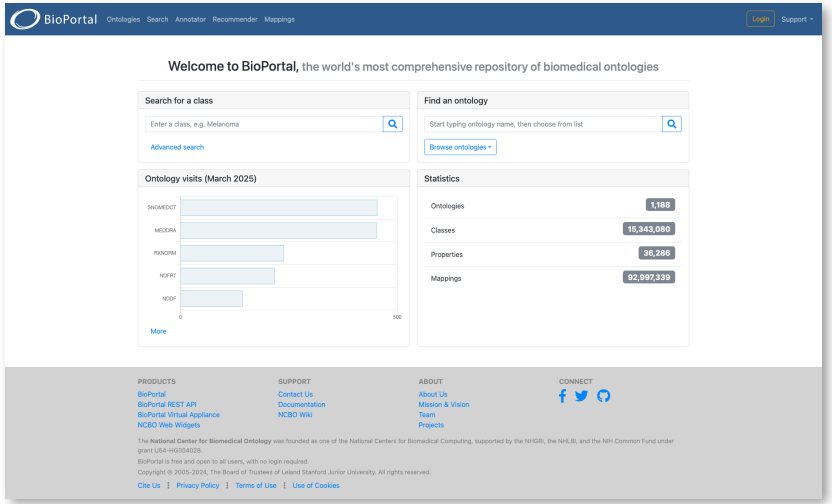
Ontologien!

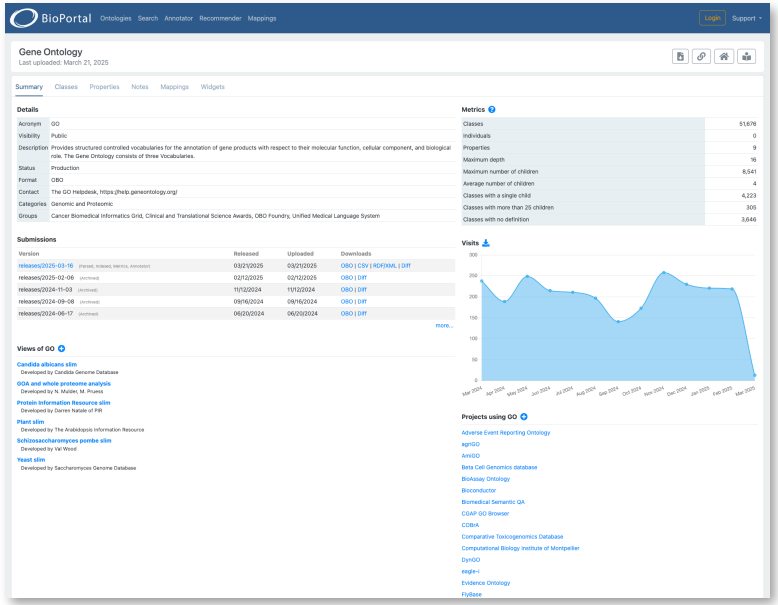


- Basierend auf formaler *Beschreibungslogik*
- Eigene Welt und ein großes Fass

https://bioportal.bioontology.org/

Ontologien!

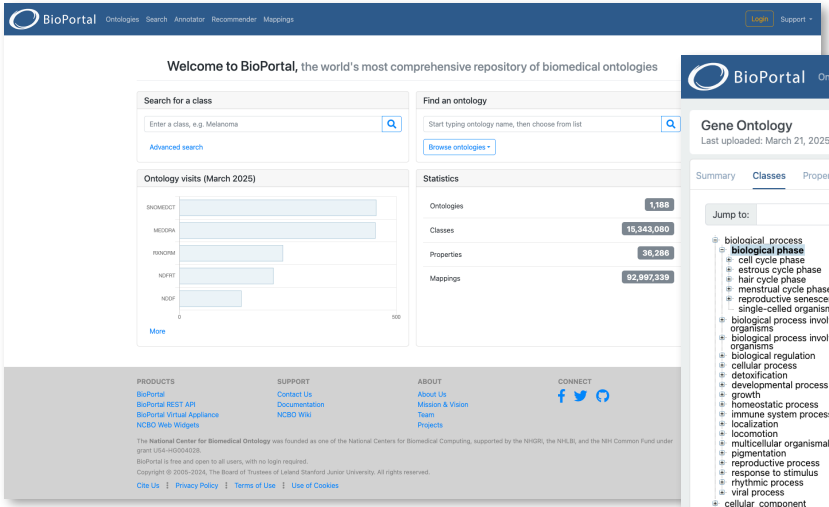


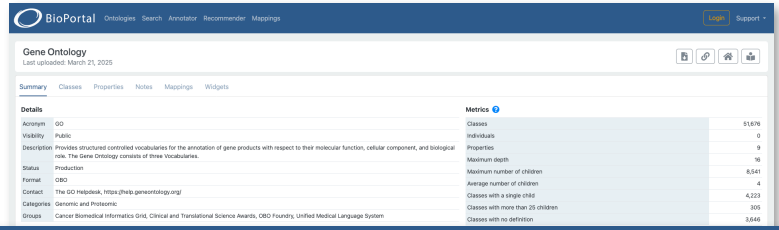


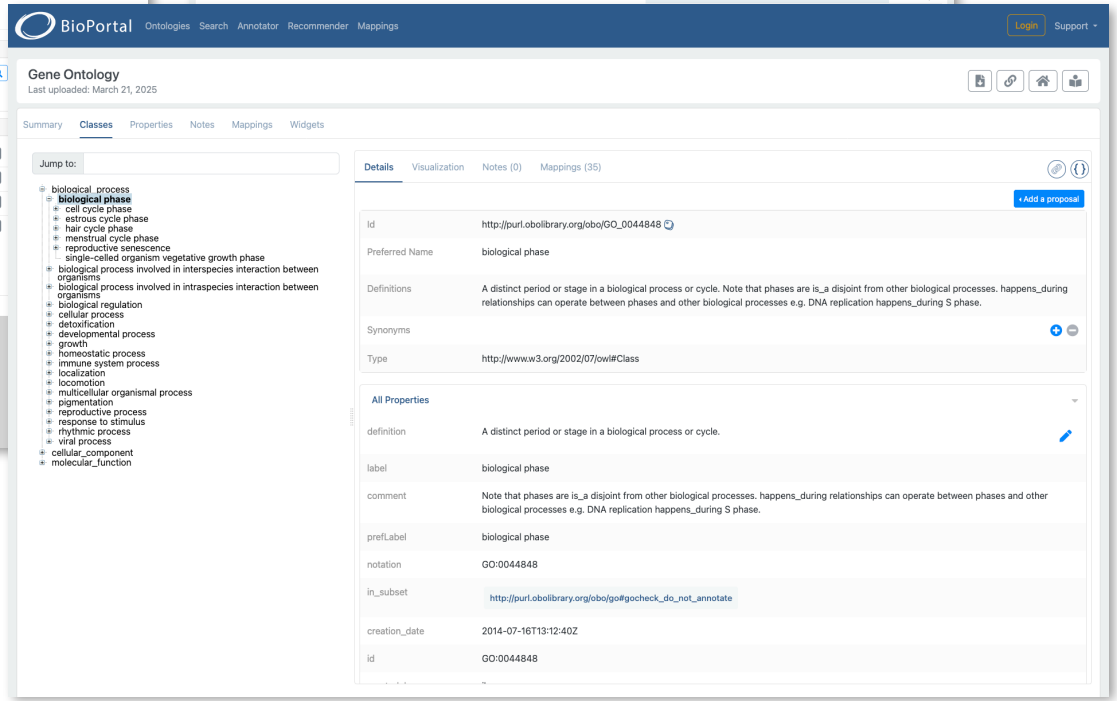
- Basierend auf formaler *Beschreibungslogik*
- Eigene Welt und ein großes Fass

https://bioportal.bioontology.org/

Ontologien!





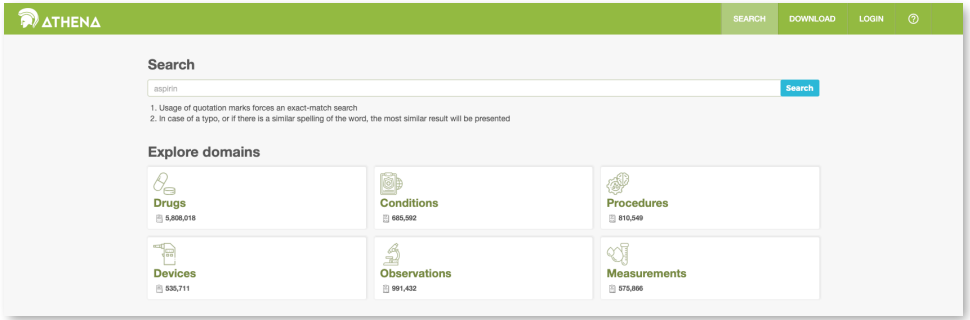


- Basierend auf formaler *Beschreibungslogik*
- Eigene Welt und ein großes Fass

https://bioportal.bioontology.org/

OHDSI Athena

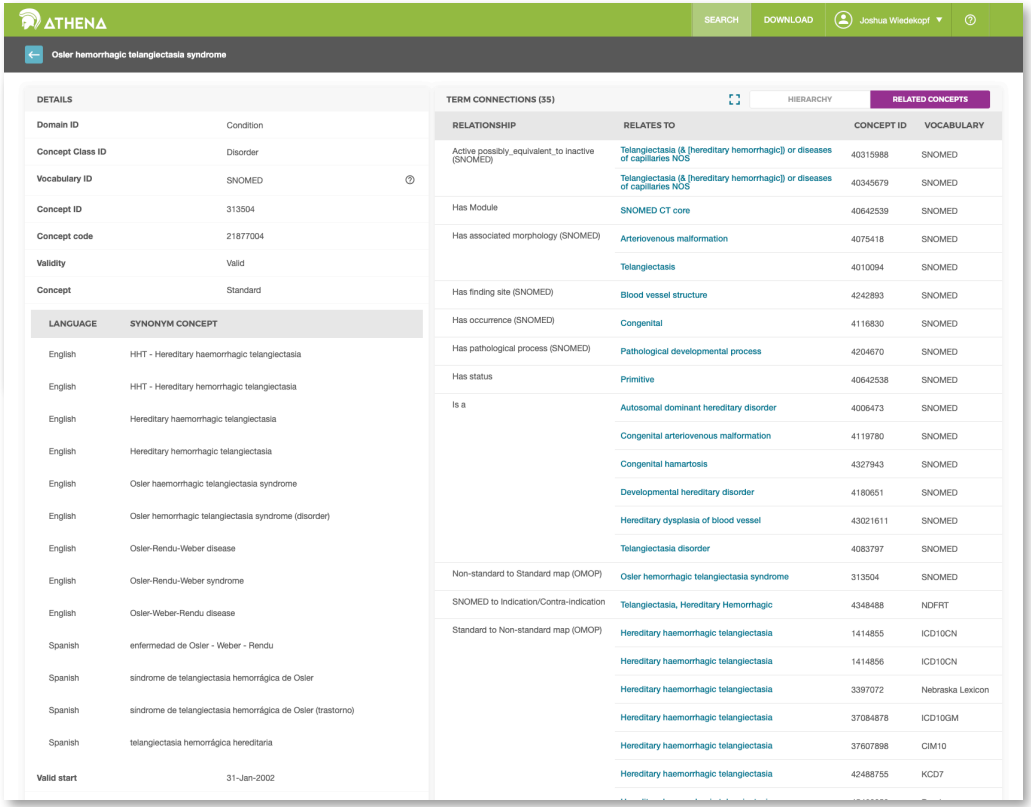
- OHDSI: Bereitstellung von Daten für Forschungszwecke
  - Einfaches relationales Schema
  - Basis: semantisches Mapping lokaler Daten auf OHDSI-Konzepte
  - mit assoziierten (SNOMED CT-) Codes



https://athena.ohdsi.org

OHDSI Athena

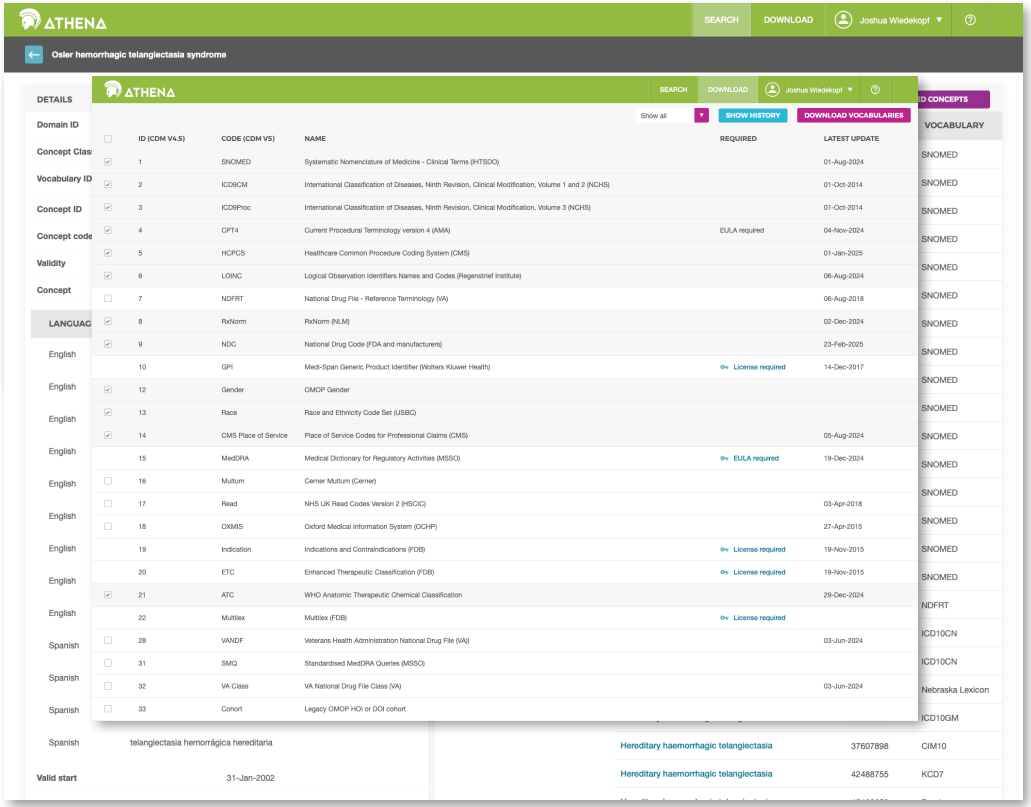
- OHDSI: Bereitstellung von Daten für Forschungszwecke
  - Einfaches relationales Schema
  - Basis: semantisches Mapping lokaler Daten auf OHDSI-Konzepte
  - mit assoziierten (SNOMED CT-) Codes
- Mappings für viele Nicht-Standard-Codes
  - Nicht alle Mappings kuratiert



https://athena.ohdsi.org

OHDSI Athena

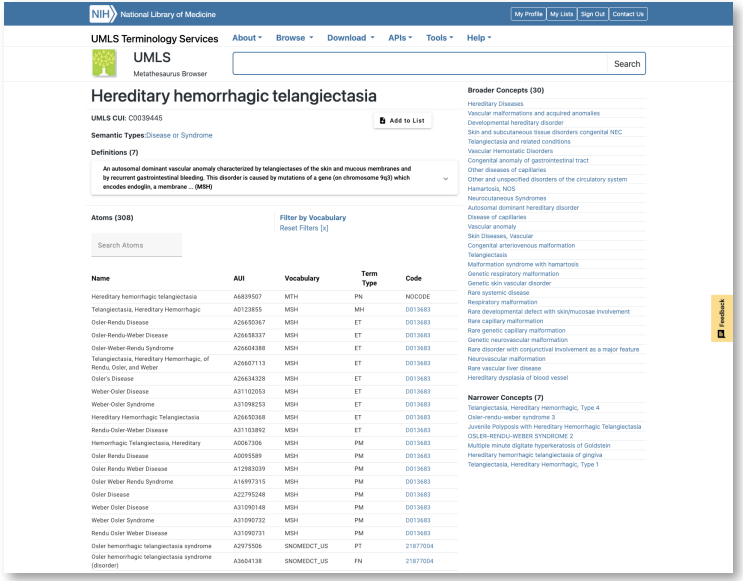
- OHDSI: Bereitstellung von Daten für Forschungszwecke
  - Einfaches relationales Schema
  - Basis: semantisches Mapping lokaler Daten auf OHDSI-Konzepte
  - mit assoziierten (SNOMED CT-) Codes
- Mappings für viele Nicht-Standard-Codes
  - Nicht alle Mappings kuratiert
- Download-Funktion in OHDSI-Formaten



https://athena.ohdsi.org

UMLS (Metathesaurus)

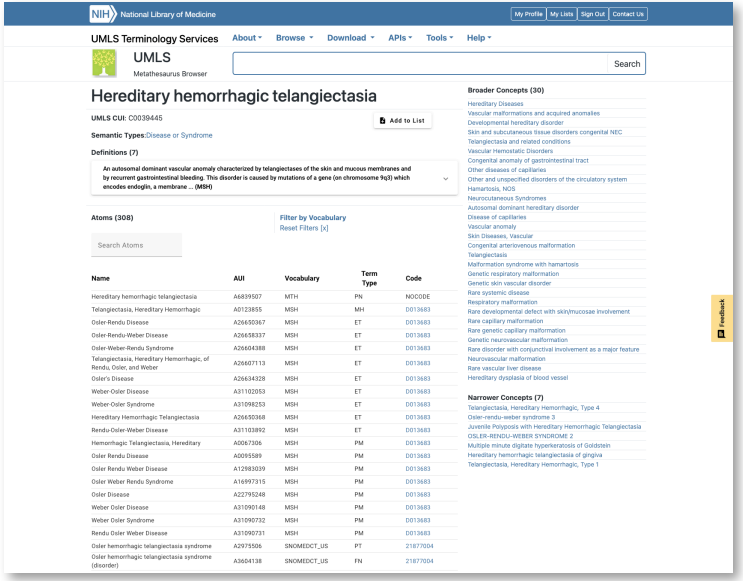
- *The Metathesaurus is a large, multi-purpose, and **multi-lingual** vocabulary database that contains information about biomedical and health-related **concepts**, their various **names**, and the **relationships** among them.*



https://www.nlm.nih.gov/research/umls

UMLS (Metathesaurus)

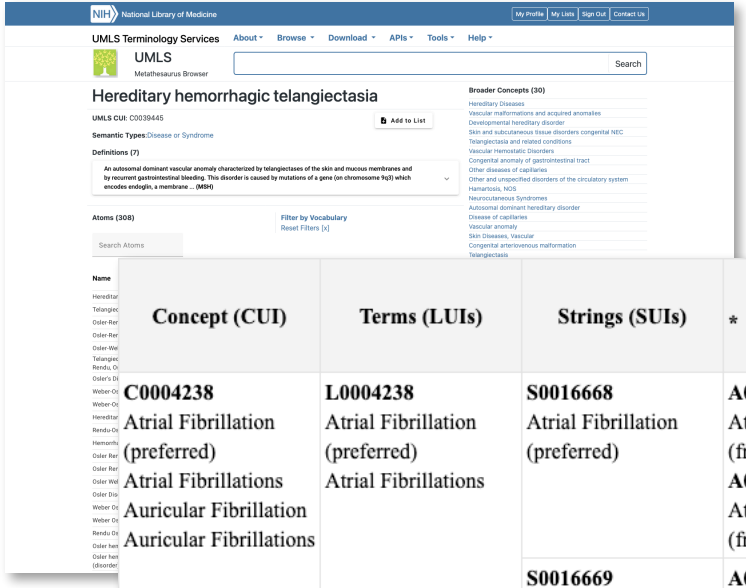
- *The Metathesaurus is a large, multi-purpose, and **multi-lingual** vocabulary database that contains information about biomedical and health-related **concepts**, their various **names**, and the **relationships** among them.*
- Kernelement: Konzepte mit CUI
  - Strings: SUI
  - Konzept-Namen: AUI
  - Lexikalische Varianten: LUI



https://www.nlm.nih.gov/research/umls

UMLS (Metathesaurus)

- *The Metathesaurus is a large, multi-purpose, and **multi-lingual** vocabulary database that contains information about biomedical and health-related **concepts**, their various **names**, and the **relationships** among them.*
- Kernelement: Konzepte mit CUI
  - Strings: SUI
  - Konzept-Namen: AUI
  - Lexikalische Varianten: LUI



Concept (CUI)	Terms (LUIs)	Strings (SUIs)	Atoms (AUIs) * RRF Only
C0004238 Atrial Fibrillation (preferred) Atrial Fibrillations Auricular Fibrillation Auricular Fibrillations	**L0004238** Atrial Fibrillation (preferred) Atrial Fibrillations	**S0016668** Atrial Fibrillation (preferred)	**A0027665** Atrial Fibrillation (from MSH) **A0027667** Atrial Fibrillation (from PSY)
		S0016669 (plural variant) Atrial Fibrillations	**A0027668** Atrial Fibrillations (from MSH)
	L0004327 (synonym) Auricular Fibrillation Auricular Fibrillations	**S0016899** Auricular Fibrillation (preferred)	**A0027930** Auricular Fibrillation (from PSY)
		S0016900 (plural variant) Auricular Fibrillations	**A0027932** Auricular Fibrillations (from MSH)

https://www.nlm.nih.gov/research/umls

FHIR API

- Definition des Terminologiemoduls als funktionaler Teil des Standards
- i.d.R. auch Implementierung von CRUD-Funktionalität auf einem FHIR-TS

https://www.hl7.org/fhir/codesystem-operation-lookup.html

FHIR API

- Definition des Terminologiemoduls als funktionaler Teil des Standards
- i.d.R. auch Implementierung von CRUD-Funktionalität auf einem FHIR-TS
- Operationen mit In- & Out-Parametern

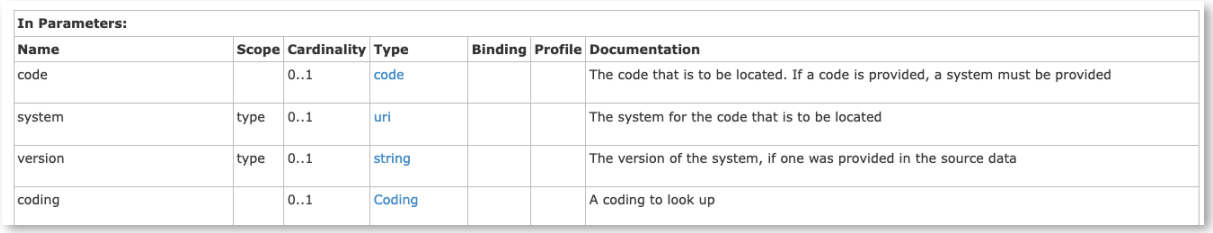
In Parameters:

Name	Scope	Cardinality	Type	Binding	Profile	Documentation
code		0..1	code			The code that is to be located. If a code is provided, a system must be provided
system	type	0..1	uri			The system for the code that is to be located
version	type	0..1	string			The version of the system, if one was provided in the source data
coding		0..1	Coding			A coding to look up

https://www.hl7.org/fhir/codesystem-operation-lookup.html

FHIR API

- Definition des Terminologiemoduls als funktionaler Teil des Standards
- i.d.R. auch Implementierung von CRUD-Funktionalität auf einem FHIR-TS
- Operationen mit In- & Out-Parametern
- Definiert auf den drei terminologischen Ressourcentypen



In Parameters:

Name	Scope	Cardinality	Type	Binding	Profile	Documentation
code		0..1	code			The code that is to be located. If a code is provided, a system must be provided
system	type	0..1	uri			The system for the code that is to be located
version	type	0..1	string			The version of the system, if one was provided in the source data
coding		0..1	Coding			A coding to look up

CodeSystem	ValueSet	ConceptMap

`$lookup`
`$subsumes`
`$validate-code`
`$find-matches`
	`$validate-code`
	`$expand`
		`$translate`
		`$closure`

https://www.hl7.org/fhir/codesystem-operation-lookup.html

FHIR-Terminologieoperationen

- (verlässliche) Implementierung durch **spezialisierte** FHIR-Terminologieserver
- Anfragbar per HTTP GET und POST
  - GET: `{{server_url}}/{{resource_type}}/${{operation}}?{{parameters}}`
  - POST: `{{server_url}}/{{resource_type}}/${{operation}}` + Body as JSON/XML

Beispiel:

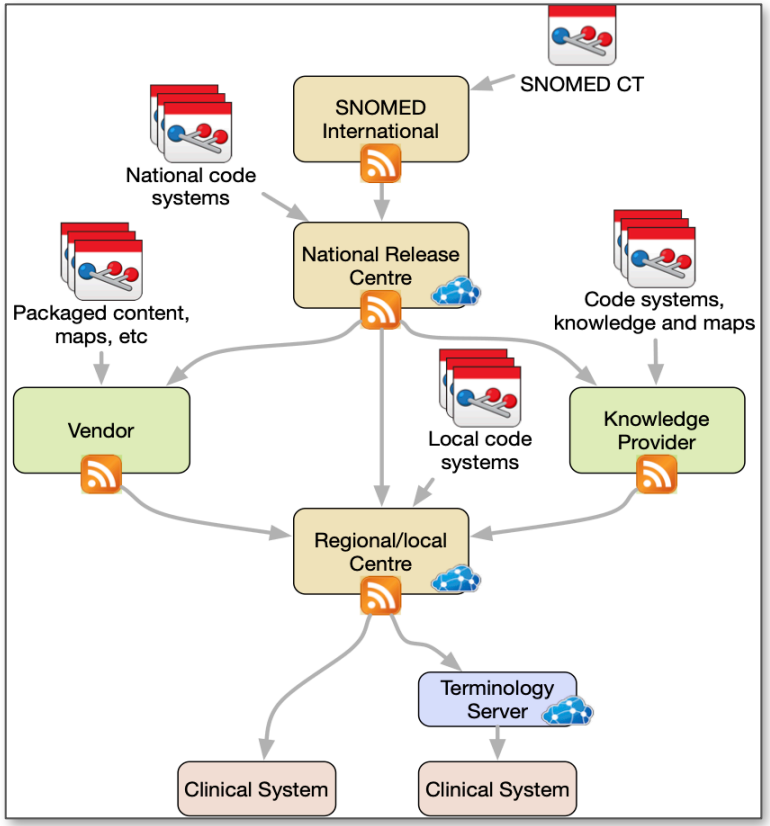
Gib alle Konzepte zurück, die ein Subkonzept von "E11" sind und "Nicht als entgleist bezeichnet" in ihrem Namen/Display-String enthalten.

Anfrage-Body als JSON

```
{ "resourceType": "Parameters",
  "parameter": [
    { "name": "filter", "valueString": "Nicht als entgleist bezeichnet" },
    { "name": "valueSet",
      "resource": {
        "resourceType": "ValueSet",
        "compose": { "include": [
                      { "system": "http://fhir.de/CodeSystem/bfarm/icd-10-gm",
                        "filter": [{ "property": "concept",
                        "op": "descendent-of",
                        "value": "E11" }
]}]}}}]}
```

Syndication (CSIRO Ontoserver)

- Öffentlicher Standard auf Basis von W3C Atom (RFC 4287 und RFC 5023)
- Verteilung von:
  - FHIR-Ressourcen als JSON/XML 👍
  - Indizes für SNOMED CT und LOINC (proprietär)
- Client-Implementierungen
  - CSIRO Ontoserver – user-getriggert und per *Preloading*
  - Java- & .NET-Client (des australischen *National Clinical Terminology Service)*
  - CSIRO Atomio (kombiniert Syndication-Feeds)



Ontoserver-Dokumentation, https://ontoserver.csiro.au/docs/6/syndication.html

FHIR NPM Packages

- Bündelung von FHIR-Ressourcen auf Basis von Internet-Defacto-Standard
- Breite Verwendung innerhalb von FHIR und der MII
- Distribution über eine (NPM-) Registry
  - Häufig simplifier.net oder registry.fhir.org
- Deklaration von Abhängigkeiten der Pakete

FHIR NPM Packages

- Bündelung von FHIR-Ressourcen auf Basis von Internet-Defacto-Standard
- Breite Verwendung innerhalb von FHIR und der MII
- Distribution über eine (NPM-) Registry
  - Häufig simplifier.net oder registry.fhir.org
- Deklaration von Abhängigkeiten der Pakete
- Einfaches Metadaten-Format (*package.json*)

```
{
  "name": "de.medizininformatikinitiative.
kerndatensatz.person",
  "version": "2024.0.0",
  "description": "Medizininformatik Initiative - Modul Person",
  "author": "juliansass",
  "keywords": [ "MII", "KDS", "Person", "Patient" ],
  "license": "CC0-1.0",
  "homepage": "<mii.de>",
  "directories": {
    "lib": "package",
    "example": "examples"
  },
  "title": "MII IG Person",
  "fhirVersions": [ "4.0.1" ],
  "maintainers": [ { "name": "Medizininformatik Initiative" } ],
  "jurisdiction": "http://unstats.un.org/unsd/methods/m49/
m49.htm#276",
  "dependencies": {
    "de.medizininformatikinitiative.kerndatensatz.meta": "1.0.3",
    "de.basisprofil.r4": "1.4.0"
  }
}
```

package.json des KDS-Paketes Person
https://simplifier.net/packages/
de.medizininformatikinitiative.kerndatensatz.person

FHIR NPM Packages

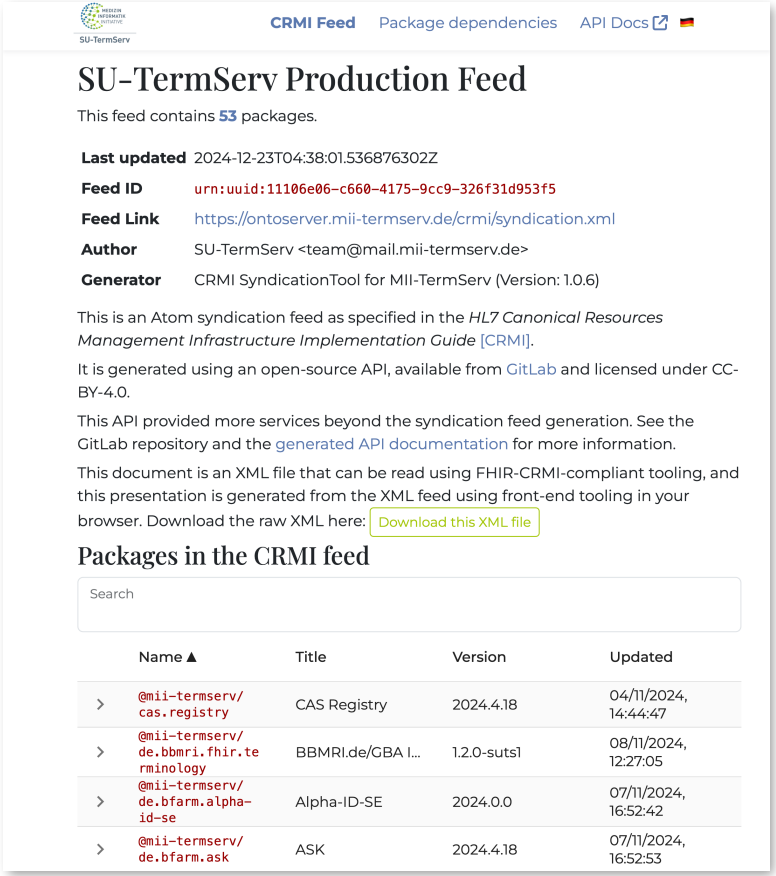
- Bündelung von FHIR-Ressourcen auf Basis von Internet-Defacto-Standard
- Breite Verwendung innerhalb von FHIR und der MII
- Distribution über eine (NPM-) Registry
  - Häufig simplifier.net oder registry.fhir.org
- Deklaration von Abhängigkeiten der Pakete
- Einfaches Metadaten-Format (*package.json*)
- Grundlage für Befüllung MII-Terminologieserver @ SU-TermServ

```
{
  "name": "de.medizininformatikinitiative.
kerndatensatz.person",
  "version": "2024.0.0",
  "description": "Medizininformatik Initiative - Modul Person",
  "author": "juliansass",
  "keywords": [ "MII", "KDS", "Person", "Patient" ],
  "license": "CC0-1.0",
  "homepage": "<mii.de>",
  "directories": {
    "lib": "package",
    "example": "examples"
  },
  "title": "MII IG Person",
  "fhirVersions": [ "4.0.1" ],
  "maintainers": [ { "name": "Medizininformatik Initiative" } ],
  "jurisdiction": "http://unstats.un.org/unsd/methods/m49/
m49.htm#276",
  "dependencies": {
    "de.medizininformatikinitiative.kerndatensatz.meta": "1.0.3",
    "de.basisprofil.r4": "1.4.0"
  }
}
```

package.json des KDS-Paketes Person
https://simplifier.net/packages/de.medizininformatikinitiative.kerndatensatz.person

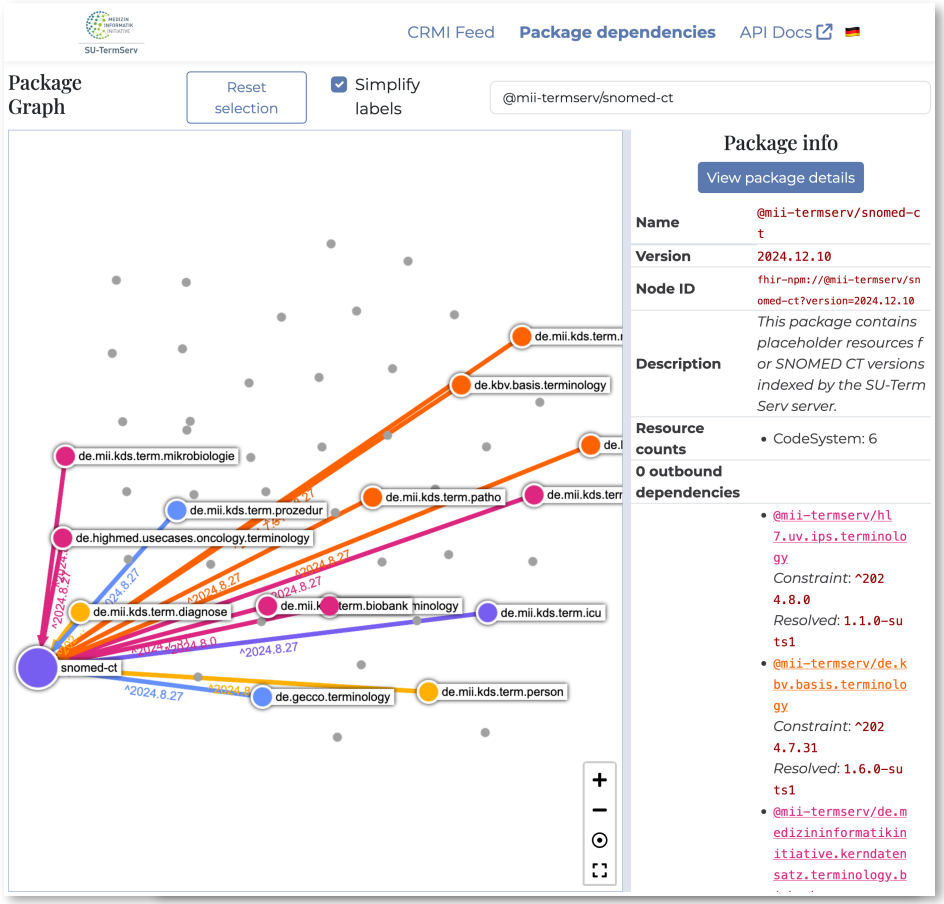
Syndication (CRMI)

- *Canonical Resources Management Infrastructure* Implementation Guide von HL7
- Unter anderem Spezifikation von:
  - Paketierung & Distribution via NPM-Paketen
  - Distribution via Syndication-Feed auf Basis von W3C Atom



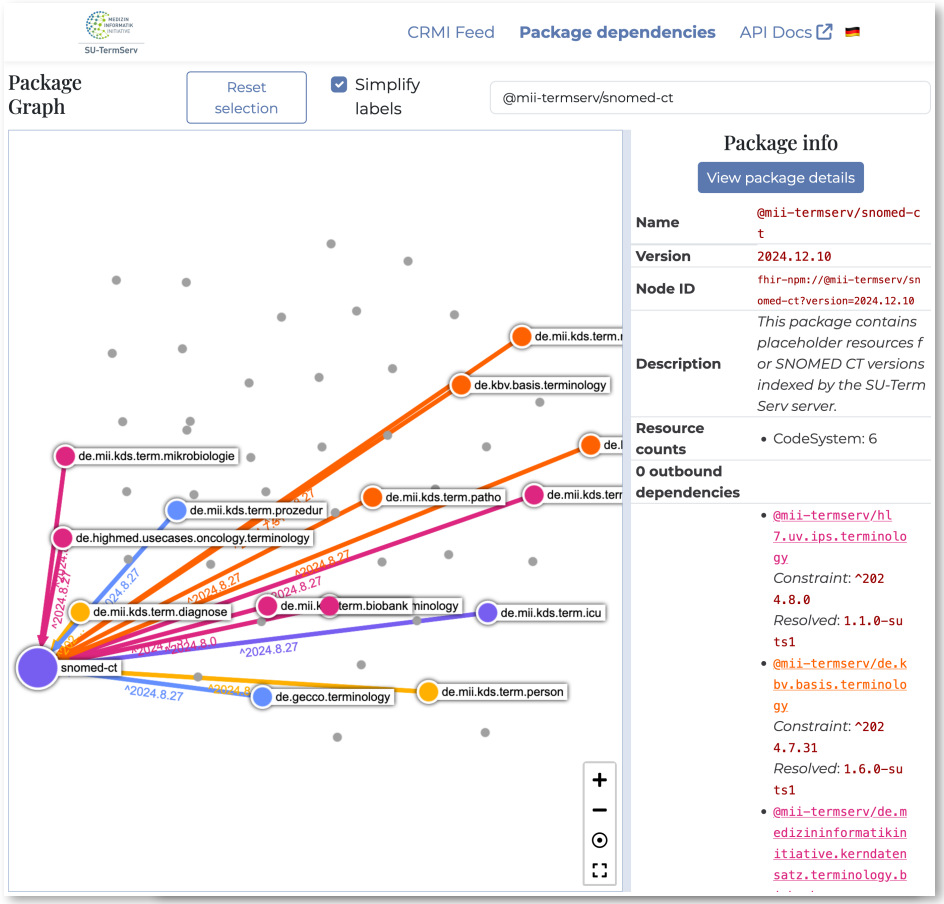
Syndication (CRMI)

- *Canonical Resources Management Infrastructure* Implementation Guide von HL7
- Unter anderem Spezifikation von:
  - Paketierung & Distribution via NPM-Paketen
  - Distribution via Syndication-Feed auf Basis von W3C Atom
- SU-TermServ: Hausimplementierung (Apache-2.0) eines CRMI-Dienstes
  - Registrierung von hochgeladenen Paketen und Generierung Atom-Feed



Syndication (CRMI)

- *Canonical Resources Management Infrastructure* Implementation Guide von HL7
- Unter anderem Spezifikation von:
  - Paketierung & Distribution via NPM-Paketen
  - Distribution via Syndication-Feed auf Basis von W3C Atom
- SU-TermServ: Hausimplementierung (Apache-2.0) eines CRMI-Dienstes
  - Registrierung von hochgeladenen Paketen und Generierung Atom-Feed
  - Darstellung von Abhängigkeiten der Pakete (und perspektivisch Ressourcen)



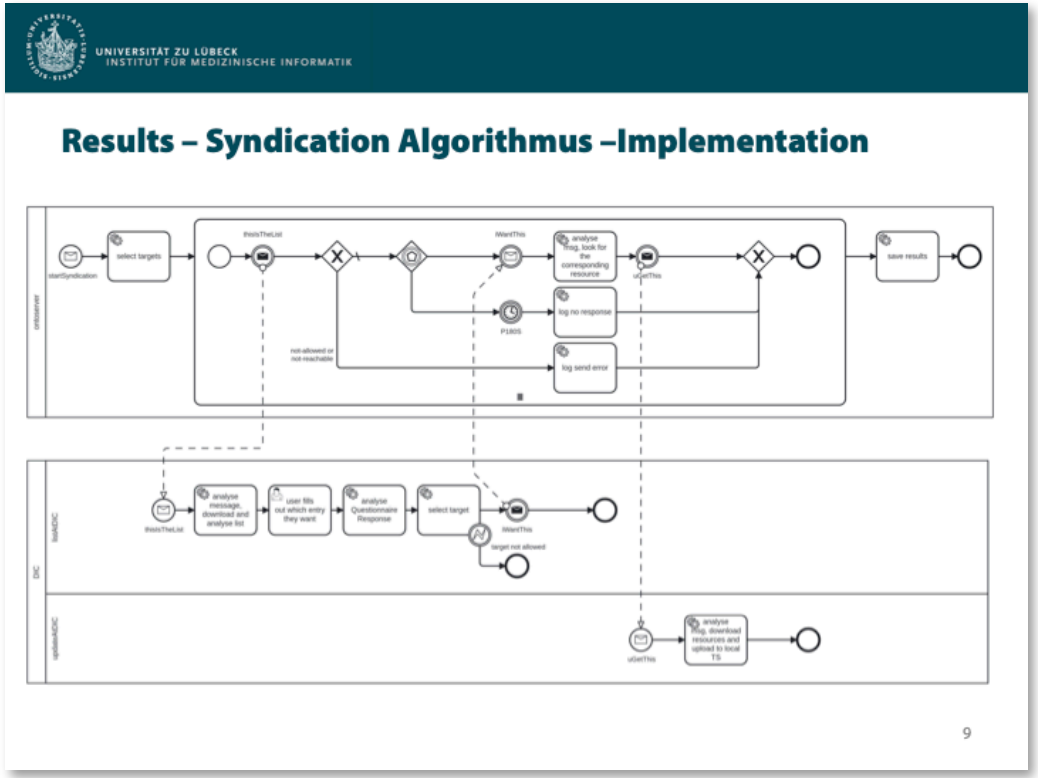
Data Sharing Framework

Data Sharing Framework

- Infrastruktur-Komponente der MII zum sicheren Datenaustausch
- Verteilte Prozess-Engine mit FHIR-Server-“Mailbox“
- Modellierung von Prozessen mit BPNM
- User-Interaktion mittels FHIR-Questionnaire
- Master-Arbeit und Proof-of-Concept-Implementierung zur Synchronisierung von Terminologieservern via des DSF

Data Sharing Framework

- Infrastruktur-Komponente der MII zum sicheren Datenaustausch
- Verteilte Prozess-Engine mit FHIR-Server-“Mailbox“
- Modellierung von Prozessen mit BPNM
- User-Interaktion mittels FHIR-Questionnaire
- Master-Arbeit und Proof-of-Concept-Implementierung zur Synchronisierung von Terminologieservern via des DSF

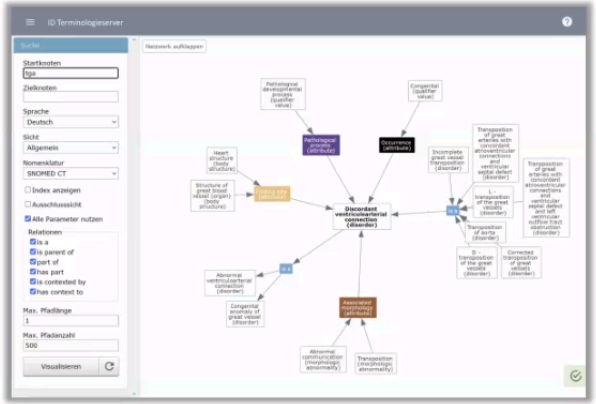


Weitere Dienste

Features of the ID LOGIK® Terminology Server

The ID terminology server comes with unique features:

- Over 250 classifications (code systems) are already integrated into the standard scope
- Among others ICD-10, OPS, ATC, Orpha, ICD-O, Wingert-Nomenclature, SNOMED CT, LOINC
- All code systems can be searched **semantically**
  - this allows coding to be automated
- An integrated NLP engine
  - can analyze and extract codes from complete documents
- The intelligent mapping is supported by automated
  - suggestions based on semantic search
- Modern User-Interface
- Validated as part of the Medical Informatics Initiative
- Developed on the ISO 13485 Standard (MDR compliant)



MEDIZIN INFORMATIK INITIATIVE
SMITH Smart Medical Information Technology for Healthcare
GEFÖRDERT VOM Bundesministerium für Bildung und Forschung
ID Information und Dokumentation im Gesundheitswesen

Folie von ID Berlin im Rahmen der Produktvorstellung auf der Terminologieserver-Challenge, GMDS 2023, Heilbronn

Zusammenfassung

- Terminogieserver sind sehr vielfältig
- Alle haben ihre Daseinsberechtigung
- Terminologieserver sind nur ein Werkzeug
- Verfügbarkeit von Terminologie-Ressourcen im korrekten Format darf nicht unterschätzt werden

Zusammenfassung

- Terminogieserver sind sehr vielfältig
- Alle haben ihre Daseinsberechtigung
- Terminologieserver sind nur ein Werkzeug
- Verfügbarkeit von Terminologie-Ressourcen im korrekten Format darf nicht unterschätzt werden
- **Werkzeug muss zu den Anforderungen passen**

Zusammenfassung

- Terminogieserver sind sehr vielfältig
- Alle haben ihre Daseinsberechtigung
- Terminologieserver sind nur ein Werkzeug
- Verfügbarkeit von Terminologie-Ressourcen im korrekten Format darf nicht unterschätzt werden
- **Werkzeug muss zu den Anforderungen passen**
  - In beiden Richtungen!

DALL·E 3

Zusammenfassung

- Terminogieserver sind sehr vielfältig
- Alle haben ihre Daseinsberechtigung
- Terminologieserver sind nur ein Werkzeug
- Verfügbarkeit von Terminologie-Ressourcen im korrekten Format darf nicht unterschätzt werden
- **Werkzeug muss zu den Anforderungen passen**
  - In beiden Richtungen!

DALL·E 3