

# Interface-Terminologien und Referenzterminologien

**Stefan Schulz**

Medizinische Universität Graz

**Josef Ingenerf**

Universität zu Lübeck

## Beispiel: Terme in Kardiologie-Arztbriefen

- Fragestellungen:
  - Was sind Anforderungen an Medizinterminologien zur Unterstützung semantischer Annotation deutscher Medizintexte?
  - Allgemein: Wie lässt sich das Defizit deutschsprachiger terminologischer Ressourcen beheben?
  - Spezifisch: Wie macht man SNOMED CT fit für die Benutzung in deutschsprachigen Ländern

# Beispiel: Terme in Kardiologie-Arztbriefen

| Vorzugsterm (ICD, OPS)    | Anzahl | Synonym       | Anzahl |
|---------------------------|--------|---------------|--------|
| Aortenklappenstenose      | 3749   | Aortenstenose | 3126   |
| Hirnfarkt                 | 7      | Schlaganfall  | 65     |
| Elektrokardiogramm        | 0      | EKG           | 12208  |
| Koronare Herzerkrankung   | 331    | KHK           | 18455  |
| Nicht-ST-Hebungsinfarkt   | 498    | NSTEMI        | 3839   |
| Magnetresonanztomographie | 2      | NMR           | 17     |

## Zwei Aspekte von Terminologien

- Normativ
  - Codes + Labels für definierte (Klassen von) Gegenständen
  - "sprechende" Labels, z.B. "*Primary malignant neoplasm of lung(disorder)*".
  - Erklärende oder definierende Texte (*scope notes*)
  - Formale Beschreibungen: → formale Ontologie
- Deskriptiv
  - Tatsächlicher Sprachgebrauch: "*Lungenkrebs*", "*Bronchial-Ca*"
  - Erweiterung zu einem Thesaurus durch semantische Relationen (Synonymie, Hypernymie,...)
- Gängige Terminologiesysteme adressieren beiden Aspekte in unterschiedlichen Maß und unsystematisch

# Unterscheidung Referenzterminologie - Interfaceterminologie

## ■ H2020 Projekt ASSESS-CT



Assessing SNOMED  
CT for Large Scale  
eHealth Deployments  
in the EU

### ■ Referenzterminologien:

- Sprachunabhängige Konzepte / Codes: Eigenschaften der Objekte, die von diesen denotiert werden
- "Sprechende" Labels in der jeweiligen Sprache, unterstützt durch textliche und / oder formale (ontologische) Definitionen

### ■ Interfaceterminologien:

- Sammlungen von sprachlichen Ausdrücken, die in schriftlicher und mündlicher Kommunikation verwendet werden.
- Verknüpfung zu Referenzterminologien
- Problem: hohe Ambiguität, insbesondere von Abkürzungen (Akronymen)

## Bedeutung für manuelle Annotation und klinisches Text Mining

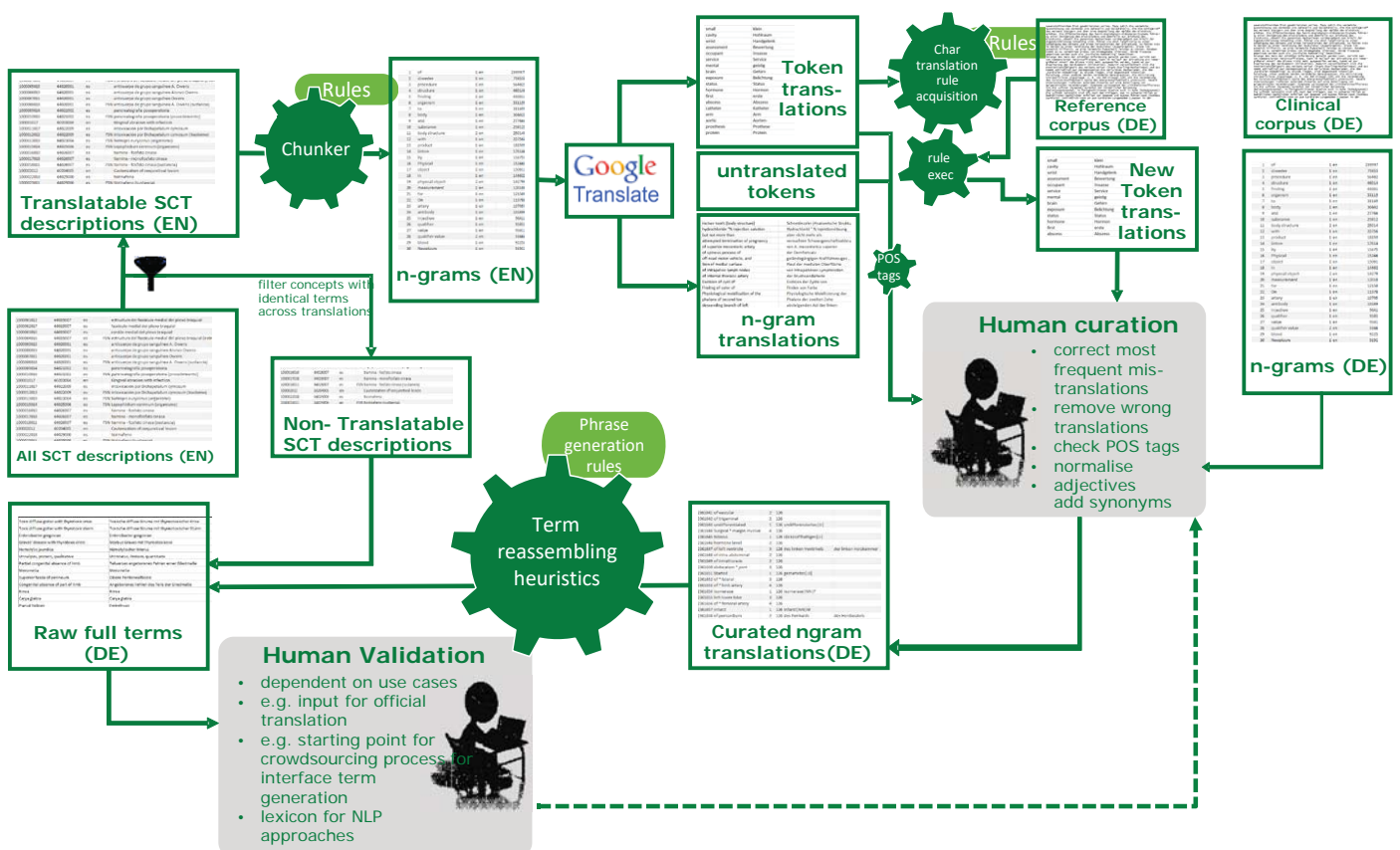
- Interface-Terme kommen vor als:
  - Synonyme oder Entry Terms in Referenzterminologien (MeSH)
  - Separate Interface-Terminologie, gemappt auf Referenzterminologie (ICD-10 Diagnosesynthesaurus)
- Terminologie-Lokalisierung via Label-Übersetzung
  - hoher Aufwand (Erfahrungen Dänemark + Schweden)
  - schlechte Benutzerakzeptanz\*
  - geringer Recall beim Text Mining
- Statt dessen: inkrementelle Akquisition von Interface-Termen und Verlinkung mit Referenzterminologie
- Hypothese: Bottom-up / Crowdsourcing

# MUG-GIT: Erstellung einer deutschen Interface-terminologie für SNOMED CT (I)

- MUG-GIT (*Medical University of Graz – German Interface Terminology*) zur maschinellen Annotation von deutschsprachigen Kliniktexten → Extrakte für semantisches Data Warehouse in Cbmed-IICCAB\*
- Modularisierung (Zerlegung in N-Gramme, meist NPs und PPs), Editieren eines abgeleiteten Kernvokabular, motiviert durch hoch repetitive Teilphrasen, z.B.
  - "Magnetic resonance imaging" in 627 SNOMED -Termen
  - "second degree burn" in 166 SNOMED-Termen
- Maschinelle Vorübersetzung
- Priorisierung nach Häufigkeit:
  - Manuelle Revision und Selektion der NP-Liste
  - Anreicherung durch Terme aus anderen deutschen Terminologien und klinischen Corpora
- Regelbasierte Rekonstruktion der Komplettübersetzung

\*Schulz S. Innovative Nutzung von Informationen für klinische Versorgung und Biomarkerforschung. <http://goo.gl/wHMedz>

# MUG-GIT: Erstellung einer deutschen Interface-terminologie für SNOMED CT (II)



# MUG-GIT: Erstellung einer deutschen Interface-terminologie für SNOMED CT (III)

- Kernvokabular:
  - gepflegt durch zwei Medizinstudentinnen unter Aufsicht
  - Priorisiert nach Use Cases
- Richtlinien
  - keine Schreibvarianten (c/k/z - Problem)
  - Akronyme nur im Kontext (kein Eintrag für "CT", aber für "Schädel-CT")
  - Vermeidung von Ambiguitäten, z.B. statt Eintrag "Aufnahme": "bei Aufnahme" (on admission), "Aufnahme von" (intake of)
- Derzeitiger Stand:
  - ca. 2 Millionen Interface-Terme
  - Automatisch generiert aus einem Kernvokabular mit deutschen 92,500 N-Grammen, verknüpft mit 85,400 englischen N-Grammen
  - Benchmark: MEDLINE extrahierter Parallelkorpus: Aktuelle Term-Abdeckung 33,1% für Deutsch gegenüber 55,4% (EN)

## ngram - Kernvokabular

|                             |   |      |                               |                              |                            |
|-----------------------------|---|------|-------------------------------|------------------------------|----------------------------|
| vaginal                     | 1 | 1478 | vaginales JJ                  | Scheiden-                    |                            |
| fluoroscopic guidance       | 2 | 1477 | Durchleuchtungskontrolle NN F |                              |                            |
| disc                        | 1 | 1476 | Scheibe NN F                  |                              |                            |
| lower limb                  | 2 | 1473 | unteres JJ Extremität NN F    | Bein NN N                    |                            |
| brain                       | 1 | 1468 | Gehirn NN N                   | Hirn NN N                    | Encephalon NN N            |
| preparation                 | 1 | 1464 | Zubereitung NN F              | Aufbereitung NN F            | Präparation NN F           |
| method                      | 1 | 1463 | Verfahren NN N                | Methode NN F                 |                            |
| of bone                     | 2 | 1462 | des Knochens                  | _Knochen_                    |                            |
| Red                         | 1 | 1455 | rotes JJ                      |                              |                            |
| Monitoring                  | 1 | 1453 | Überwachung NN F              | Monitoring NN N              |                            |
| Computed                    | 1 | 1453 | berechnetes JJ                | Computer-                    |                            |
| phalanx                     | 1 | 1449 | Phalanx NN F                  |                              |                            |
| subsp.                      | 1 | 1449 |                               |                              |                            |
| anastomosis                 | 1 | 1447 | Anastomose NN F               | Anastomosierung NN F         |                            |
| vessel                      | 1 | 1446 | Blutgefäß NN N                | Gefäß NN N                   |                            |
| Computed tomography         | 2 | 1443 | Computertomographie NN F      |                              |                            |
| uterus                      | 1 | 1436 | Uterus NN M                   | Gebärmutter NN F             |                            |
| difficulty                  | 1 | 1432 | Schwierigkeit NN F            |                              |                            |
| elbow                       | 1 | 1429 | Ellbogen NN M                 | Cubitus NN M                 | Ellbogengelenk NN N        |
| high                        | 1 | 1429 | hohes JJ                      |                              |                            |
| food                        | 1 | 1423 | Lebensmittel NN N             | Speise NN F                  | Nahrungsmittel NN N        |
| Observation                 | 1 | 1423 | Beobachtung NN F              |                              |                            |
| using fluoroscopic          | 2 | 1422 |                               |                              |                            |
| unable                      | 1 | 1421 | unfähiges JJ                  |                              |                            |
| Peripheral                  | 1 | 1419 | peripheres JJ                 |                              |                            |
| unable to                   | 2 | 1418 | unfähig zu                    |                              |                            |
| Vascular                    | 1 | 1417 | vaskuläres JJ                 | Gefäß-                       |                            |
| using fluoroscopic guidance | 3 | 1416 | mit Durchleuchtungskontrolle  |                              |                            |
| Benign neoplasm             | 2 | 1415 | gutartiges JJ Neubildung NN F | gutartiges JJ Neoplasie NN F | benignes JJ Neoplasie NN F |

# Automatische generierte Interfaceterminologie

|                     |           |                           |                                 |
|---------------------|-----------|---------------------------|---------------------------------|
| 20170315_240011_002 | 126952004 | Neoplasm of brain         | Gehirneubildung                 |
| 20170315_240011_003 | 126952004 | Neoplasm of brain         | Neubildung des Hirns            |
| 20170315_240011_004 | 126952004 | Neoplasm of brain         | Hirnneubildung                  |
| 20170315_240011_005 | 126952004 | Neoplasm of brain         | Neoplasie des Gehirns           |
| 20170315_240011_006 | 126952004 | Neoplasm of brain         | Gehirneoplasie                  |
| 20170315_240011_007 | 126952004 | Neoplasm of brain         | Neoplasie des Hirns             |
| 20170315_240011_008 | 126952004 | Neoplasm of brain         | Hirnneoplasie                   |
| 20170315_240011_009 | 126952004 | Neoplasm of brain         | Neoplasma des Gehirns           |
| 20170315_240011_010 | 126952004 | Neoplasm of brain         | Gehirneoplasma                  |
| 20170315_240011_011 | 126952004 | Neoplasm of brain         | Neoplasma des Hirns             |
| 20170315_240011_012 | 126952004 | Neoplasm of brain         | Hirnneoplasma                   |
| 20170315_241010_001 | 126953009 | Neoplasm of cerebrum      | Neubildung des Großhirns        |
| 20170315_241010_002 | 126953009 | Neoplasm of cerebrum      | Neoplasie des Großhirns         |
| 20170315_241010_003 | 126953009 | Neoplasm of cerebrum      | Neoplasma des Großhirns         |
| 20170315_242015_001 | 126954003 | Neoplasm of frontal lobe  | Neubildung des Frontallappens   |
| 20170315_242015_002 | 126954003 | Neoplasm of frontal lobe  | Neubildung des Lobus frontalis  |
| 20170315_242015_003 | 126954003 | Neoplasm of frontal lobe  | Neoplasie des Frontallappens    |
| 20170315_242015_004 | 126954003 | Neoplasm of frontal lobe  | Neoplasie des Lobus frontalis   |
| 20170315_242015_005 | 126954003 | Neoplasm of frontal lobe  | Neoplasma des Frontallappens    |
| 20170315_242015_006 | 126954003 | Neoplasm of frontal lobe  | Neoplasma des Lobus frontalis   |
| 20170315_243013_001 | 126955002 | Neoplasm of temporal lobe | Neubildung des Temporallappens  |
| 20170315_243013_002 | 126955002 | Neoplasm of temporal lobe | Neubildung des Lobus temporalis |
| 20170315_243013_003 | 126955002 | Neoplasm of temporal lobe | Neoplasie des Temporallappens   |
| 20170315_243013_004 | 126955002 | Neoplasm of temporal lobe | Neoplasie des Lobus temporalis  |
| 20170315_243013_005 | 126955002 | Neoplasm of temporal lobe | Neoplasma des Temporallappens   |

Ko-operative Entwicklung einer  
deutschen Interface-Terminologie

# Ko-operative Entwicklung einer deutschen Interface-Terminologie

- Günstige Rahmenbedingungen
  - Datenintegration / Sekundärnutzung / semantische Suche: Thema in geförderten Großprojekten
  - Wachsendes Interesse an internationalen Terminologien (SNOMED CT, LOINC, RadLex...) und Ontologien (GO, HPO, ...)
- Synergieeffekte vs. Ressourcenverschwendung
- Idee: Crowdsourcing-Plattform für Entwicklung deutschsprachigen Interface-Terminologien: GIT-CP

# Mögliche Spezifikationen für GIT-CP

- Web-basierte Crowdsourcing-Plattform
- Registrierung als User: Eingabe neuer Terme, Kommentieren und Bewerten bestehender Einträge
- Zentrales Datenelement:  
Mapping Interface Term – Externer Code  
"DM" - 81827009 / Diameter (qualifier value)
- Attribute:
  - Ersteller, Erstellungsart, Datum, klinisches Fachgebiet, Nutzergruppe  
Max Muster, manuell, 20170803, Dermatologie Graz, Ärzte
  - Beispielannotation, z.B.  
"ein 3 cm im DM haltender Tumor"
  - Validierung / Kommentierung durch andere User  
John Doe, 20180912, ★★★★★  
"Beispiel unverständlich – zusätzliche Beispiele!"

## GIT-CP – Offene Fragen

- Technisch
  - Versionierung (GIT – Zielsysteme)
  - Schnittstellen zu lokalen Annotationsplattformen
  - Intelligente Tools (z.B. recommender services)
- Rechtlich / Organisatorisch
  - Koordination
  - Nachhaltige Finanzierung
  - Qualitätssicherung
  - Eigentumsrechte
  - Verwertung
  - Datenschutz



# Fazit

- Text Mining deutscher medizinischer Texte benötigt Interfaceterminologien, die den alltäglichen Sprachgebrauch abbilden
- Die Verlinkung von Interfaceterminologien mit Referenzterminologien hat Priorität gegenüber der Übersetzung von Referenzterminologien
- Terminologiemanagement
  - Referenzterminologien: top-down, zentralisiert
  - Interfaceterminologien: bottom-up, dezentral
- Zeit ist reif für die kooperative, verteilte Erstellung einer medizinischen Interfaceterminologie für den deutschsprachigen Raum

## SNOMED CT: Beiträge auf der GMDS 2017

### Kommunikation und Interoperabilität I

Montag 18.09.2017, 17:00–18:15 Uhr, Raum A06 0-011

17:15 Uhr

Mapping Equivalence of German Emergency Department Medical Record Concepts with SNOMED CT after Implementation with HL7 CDA

Referenten: Dominik Brammen, Heike Dewenter, Kai U. Heitmann, Volker Thiemann, Raphael W. Majeed, Felix Walcher, Rainer Röhrig, Sylvia Thun

DOI: [10.3233/978-1-61499-808-2-175](https://doi.org/10.3233/978-1-61499-808-2-175)

### Tools und Standards in klinischer und versorgungsbezogener Forschung

Dienstag 19.09.2017, 09:00–10:30 Uhr, Senatssaal

09:25 Uhr

Anwendung von SNOMED CT und Möglichkeit der Qualitätssicherung semantischer Codierung im ART-DECOR Tool

Referenten: Julian Saß, Heike Dewenter, Kai U. Heitmann, Sylvia Thun

DOI: [10.3205/17gmids179](https://doi.org/10.3205/17gmids179)

09:30 Uhr

Potenzial von SNOMED CT für den Einsatz im bundeseinheitlichen Medikationsplan im Projekt Medikationsplan PLUS

Referenten: Kim Becker, Elisabeth Pantazoglou, Heike Dewenter, Sylvia Thun

DOI: [10.3205/17gmids180](https://doi.org/10.3205/17gmids180)

10:40 Uhr

Abbildung der Metadaten für IHE XDS Value Sets auf SNOMED CT und LOINC

Referenten: Simon Roschu, Nadine Adler, Sylvia Thun

DOI: [10.3205/17gmids181](https://doi.org/10.3205/17gmids181)

# DVÄD: Dachverband Ärztlicher Diagnostikfächer

**IHEALTHCOM**  
News Community Unternehmen Service Downloads Archiv Zeitschrift

Startseite

Vernetzung

## Post für drei Minister: Ärzte wollen SNOMED CT

**DVÄD**  
Dachverband Ärztlicher Diagnostikfächer

Frau Prof. Dr. Johanna Wanka  
Bundesministerium für Bildung und Forschung  
Kapelle-Ufer 1  
11055 Berlin

Frau Brigitte Zypries  
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie  
Scharnhorstraße 34 - 37  
10115 Berlin

Herrn Hermann Gröhe  
Bundesministerium für Gesundheit  
Friedrichstraße 108  
11055 Berlin

cc:  
Herrn Peter Altmaier  
Bundeskanzleramt  
Willy-Brandt-Straße 1  
10557 Berlin

Offener Brief  
Lizenzwerb von SNOMED CT für die Bundesrepublik Deutschland

Sehr geehrte Frau Ministerin Prof. Dr. Wanka,  
sehr geehrte Frau Ministerin Zypries,  
sehr geehrter Herr Minister Gröhe,

30.06.2017

Unsere Leser sind nach Lesen des Beitrags zu 0%

siehe <http://e-health-com.de/details-news/post-fuer-drei-minister-aerzte-wollen-snomed-ct/2dce9fc41d3242bf8a3d2d6dbbf0d6ae/>  
=> verlinktes PDF-Dokument

# DVÄD: Dachverband Ärztlicher Diagnostikfächer

Frau Prof. Dr. Johanna Wanka  
Bundesministerium für Bildung und Forschung  
Kapelle-Ufer 1  
11055 Berlin

Frau Brigitte Zypries  
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie  
Scharnhorstraße 34 - 37  
10115 Berlin

Herrn Hermann Gröhe  
Bundesministerium für Gesundheit  
Friedrichstraße 108  
11055 Berlin

cc:  
Herrn Peter Altmaier  
Bundeskanzleramt  
Willy-Brandt-Straße 1  
10557 Berlin

Offener Brief  
Lizenzwerb von SNOMED CT für die Bundesrepublik Deutschland

Sehr geehrte Frau Ministerin Prof. Dr. Wanka,  
sehr geehrte Frau Ministerin Zypries,  
sehr geehrter Herr Minister Gröhe,

der Lizenzwerb der Systematisierten Nomenklatur der Medizin (SNOMED) für die Bundesrepublik Deutschland würde eine sichere elektronische Kommunikation ermöglichen und entscheidend zu einer qualitativ hochwertigen Patientenversorgung beitragen. Daher bittet der Dachverband Ärztlicher Diagnostikfächer Sie, so frühzeitig wie möglich diese Lizenz für die Bundesrepublik Deutschland zu erwerben und so die medizinische Forschung zu unterstützen, die Innovationen in der Industrie zu fördern, die intersektorale ärztliche Versorgung unserer PatientInnen ohne Informationsbrüche ermöglichen und unser Gesundheitssystem zu stärken.

Exakte und zielgerichtete Diagnostik von Erkrankungen ist die Voraussetzung für effiziente Therapieentscheidungen. Ergebnisse von Untersuchungen müssen eindeutig und präzise kommuniziert werden, um die richtigen Entscheidungen zu fällen. Neuere Methoden wie etwa genetische Betrachtungen erschließen dabei eine stets größer werdende Anzahl an Daten.

Die Digitale Medizin schafft die Voraussetzungen und neue Möglichkeiten, diese zunehmende Zahl der Daten miteinander zu verbinden, um neue medizinisch-pharmakologische Erkenntnisse in die Therapien einfließen zu lassen. Um diesen Herausforderungen gerecht zu werden, benötigt die Medizin adäquate, umfassende Fachsprachen (Semantik) und die dazugehörige Grammatik (Syntax).

Für die eindeutige Bezeichnung ist vor allem die Terminologie SNOMED CT maßgeblich. Diese „Sprache“ wurde ursprünglich von Pathologen, auch mit deutscher Beteiligung, entwickelt. Die Arbeit der AG Semantik der Kommission Digitale Pathologie beim Vorstand des Bundesverbands Deutscher Pathologen e.V. sowie die Ergebnisse des Horizon-2020-Projekts *ASSESS CT* ([www.assess-ct.eu](http://www.assess-ct.eu)) zeigen in eindrucksvoller Weise, wie wichtig SNOMED CT für eHealth in Versorgung und Forschung ist.

**Ohne eine solche Sprache gibt es keine effiziente, interoperable Kommunikation und verlässliche Zugriffs- und Auswertungsmöglichkeiten in Bezug auf diese wichtigen Patientendaten.**

Das medizinische Begriffssystem SNOMED CT setzt sich als international favorisierter Terminologiestandard durch. Exemplarisch seien hier folgende Aktivitäten genannt:

- Elementare eHealth-Standards basieren auf SNOMED CT. Bei der Weltgesundheitsorganisation (WHO) wird der Nachfolger von ICD-10 – ICD-11 – auf einer „gemeinsamen Ontologie“ mit SNOMED CT basieren. Ähnliches ist für die ICF (International Classification of Functioning, Disability and Health) geplant.
- Auch die Interoperabilitätslösungen von IHE/HL7 basieren auf SNOMED CT. Auf europäischer Ebene wurde die Terminologie in Projekten wie eSOS, EXPAND und den Folgeaktivitäten im Rahmen der eHealth Digital Service Infrastructure (eHDSI) strategisch ausgewählt. Aktuelle Ergebnisse aus geförderten Forschungsprojekten des Bundes zeigen eine signifikante Verbesserung der elektronischen Verarbeitung und Übermittlung von medizinischen Informationen durch SNOMED CT.

# DVÄD: Dachverband Ärztlicher Diagnostikfächer

- SNOMED CT ist in den Definitionen für elektronische Dokumente (CDA) bei HL7 und Profilen von IHE (Integrating the Healthcare Enterprise) notwendig. Viele der Strukturvorgaben für elektronische Dokumente schreiben die Verwendung von SNOMED CT-Codes vor. Werden diese Codes nicht verwendet, ist das CDA-Dokument etwa nicht IHE-konform.
- SNOMED CT wird für eine (europäische) Zusammenschau relevanter Gesundheitsdaten zum Patienten (Patient Summary) benötigt. Eine automatisiert erstellte Patient Summary wird nicht ohne entsprechend feingranulare Kodierung funktionieren, erst recht nicht in grenzüberschreitendem Kontext.
- Viele der von der AG Semantik (Bundesverband Deutscher Pathologen e.V.) gewünschten Daten werden von keinen anderen Terminologiesystemen abgedeckt, wie beispielsweise Allergien, Risikofaktoren, Erreger, sowie medizinisch ausreichend feingranular kodierte Informationen zu Diagnosen und Maßnahmen.
- SNOMED International kooperiert schon jetzt eng mit LOINC, HL7, IHE, WHO und anderen Organisationen. Viele Terminologiesysteme werden zukünftig in SNOMED CT abgebildet werden. Entsprechende Übereinkünfte und Projekte gibt es bereits mit LOINC und HL7. Wenn wir internationale Terminologiesysteme mit verwenden wollen, werden wir immer häufiger auf SNOMED CT und SNOMED International treffen.
- SNOMED CT ist die Terminologie der Wahl zur Annotation von klinischen Freitexten.

Um eine flächendeckende Anwendung von SNOMED CT auf nationaler Ebene dauerhaft sicherzustellen, ist der Beitritt Deutschlands zu SNOMED International nach Auffassung anerkannter Standardisierungsexperten alternativlos und sollte schnell realisiert werden. Die momentane Einzellizensierung pro Anwender ist mit hohen Transaktionskosten und Nutzungsbeschränkungen für die Beteiligten verbunden (geschätzt 250 Mio. Euro, da u. A. die gesamte deutsche Vertragsärzteschaft hiervon betroffen ist – diesem Betrag steht ein jährlicher Aufwand von 1,2 Mio. Euro bei Lizenznahme durch die Bundesrepublik gegenüber). Dieser Umstand behindert die Interoperabilität und bedeutet eine äußerst unbefriedigende Gesamtlösung in Anbetracht der kontinuierlich steigenden Relevanz von SNOMED CT.

Die im DVÄD zusammen geschlossenen Verbände fordern daher die Bundesregierung auf, der Ärzteschaft diese Fachsprache durch den Lizenzwerb von SNOMED-CT zu ermöglichen. Letztendlich kann es zu einer Gefährdung der Patienten kommen, wenn die Eindeutigkeit der Begriffe nicht deutschlandweit und basierend auf internationalen Standards strategisch festgelegt ist.

Daher bitten wir Ihre Ministerien in Abstimmung sicherzustellen, dass die Lizenz für SNOMED-CT erworben wird und auch in Deutschland zur Verfügung steht.

Mit freundlichen Grüßen

Dr. med. D. Wujciak  
Berufsverband der Deutschen  
Radiologen e. V.

Prof. Dr. med. Karl-Friedrich Böttig  
Bundesverband Deutscher  
Pathologen e. V.

Prof. Dr. med. Detlef Moka  
Berufsverband Deutscher  
Nuklearmediziner e. V.

Dr. rer. nat. Dipl. chem. Andreas  
Bobrowski  
Berufsverband Deutscher  
Laborärzte e. V.

Prof. Dr. med. Helmut Fickenscher,  
i. V. D. Emrich  
Berufsverband der Ärzte für Mikrobiologie,  
Virologie, Infektionsepidemiologie e. V.

## Text Mining deutscher medizinischer Texte

i:DSem Workshop, 14.7.2017 @ Humboldt Universität zu Berlin 2017



**Stefan  
Schulz**  
Medical  
University  
of Graz  
(Austria)



[purl.org/steschu](http://purl.org/steschu)

**Kontakt:**

**[stefan.schulz@medunigraz.at](mailto:stefan.schulz@medunigraz.at)**