



# Semantik im Gesundheitswesen – Vision oder Wirklichkeit?

DR. ANDRÉ SANDER

© peach\_adobe – stock.adobe.com

In Deutschland haben es Terminologien mittlerweile bis in die Gesetzgebung geschafft. Semantische, interoperable Standards sind verpflichtend, es gibt Expertengremien unter Leitung der Gematik und die Medizininformatikinitiative trägt erst Früchte.

Es zeigt sich aber auch, dass eine Mitgliedschaft bei SNOMED International keines unserer akuten Probleme im Gesundheitswesen löst, sondern die Einführung semantischer Standards eine hochkomplexe Herausforderung ist.

Der Mensch, egal ob als Mediziner, Apotheker, Pflegekraft oder Forscher, bleibt ein denkendes, kreatives Wesen, dessen Arbeit sich nicht in Standards zwingen lässt. Digitalisierung ist ein Mittel, effizienter arbeiten zu können und Terminologieserver sind eines der vielen Werkzeuge, die Grundlage der Digitalisierung sind.

## Welchen Nutzen haben Terminologien und Ontologien?

Im deutschen Gesundheitswesen, das auch im IT-Bereich geprägt ist von den Stärken und Schwächen der Eckpfeiler Selbstverwaltung, hohem Versorgungsanspruch der Patienten und mangelnder intersektoraler Kooperation, stellt sich die Frage, wo Terminologien heute helfen können, um die Digitalisierung voran zu treiben.

### Warum ist Interoperabilität so wichtig für die Digitalisierung?

Dazu muss man sich ansehen, was wir eigentlich von der Digitalisierung erwarten. Oder genauer gesagt, warum ist die semantische Interoperabilität so wichtig für die Digitalisierung? Die nahe liegende Antwort: wir möchten, dass der Computer versteht, was er macht. Wir Menschen reden oft mit-

einander, weil wir uns verstehen und nicht damit wir uns verstehen. Für die digitale Kommunikation von Algorithmus zu Algorithmus erwarten wir allerdings nur letzteres. Aber auch diese Antwort ist nicht wirklich erschöpfend, denn wenn Computer sich verstehen, haben wir Menschen nicht wirklich einen Mehrwert. Den erhalten wir nur, wenn wir den Computer in unsere Kommunikation einbeziehen können; der Computer also *uns* versteht und „mitreden“ kann. Somit ist die zentrale Forderung der Digitalisierung, den Computer in den Prozess des Wissenstransfers und -aufbaus mit einzubeziehen.

Die Aussage, dass eine IT-Lösung eine unzureichend organisierte Struktur nur verbessern kann, wenn dabei auch die Struktur selbst angepasst wird, gilt auch für den Bereich der Terminologien. Dabei stellen sich viele Fragen, wie z. B.

1. Reicht eine „Lingua franca der Medizin“ oder braucht es Pluralität?

2. Wie kann der medizinische Alltag mithilfe von Terminologien erleichtert werden?
3. Wie kann die wirtschaftliche Effizienz des Gesundheitswesens von Terminologien profitieren?

Diese und andere Fragen beschäftigen uns bei ID seit mehr als 35 Jahren. Zusammen mit unseren Kunden und Partnern haben wir Terminologien und Ontologien als Werkzeuge entwickelt und etabliert. Denn als solche sollten diese Ordnungssysteme immer betrachtet werden. Leider haben sich einige auf den ersten Blick als gemeinnützig erscheinende Werke soweit als Produkte verselbstständigt, dass deren Marketing- und Rechtsabteilungen exakt die Art und Weise von Zitierungen – bis hin zu den Farben und Schriftarten, die zu verwenden sind – und komplexe, undurchschaubare Vertrags- und Lizenzbedingungen vorgeben.

**Die ID-Applikationen bieten den Anwendern nachweisbar wirksame Hilfen, um Klassifikationen, Entgelte und viele Terminologien im Alltag nutzen können. Gleichzeitig sind unsere Lösungen offen für alle zukünftigen Entwicklungen.**

## Terminologien und Ontologien – eine Begriffsbestimmung

Die ursprüngliche Idee von Ontologien ist – wie der Name bereits vermuten

lässt – eine Entwicklung der Philosophie, insbesondere der Metaphysik. Es geht um die Einteilung der Welt in das Wirkliche und Mögliche. Obwohl die Wurzeln etwa 2.500 Jahre zurückreichen, wurde der eigentliche Begriff erst in den letzten 500 Jahren von Philosophen, wie Goclenius, Hegel und Kant, aufgegriffen und definiert. Das Ziel einer Ontologie ist die strukturierte Abbildung der Welt und „durch begrifflich begründete Deduktion alle jene Bestimmungen zu explizieren, die den Seienden als solchen zukommen können und die damit von höchster Allgemeinheit sind“ (Christian Wolff) – also nichts anderes, als Wissen abzubilden und zu erzeugen.

Mit der Entstehung der Informatik als Wissenschaft wurde diese Idee frühzeitig aufgegriffen und bereits ab den 1950er-Jahren untersucht und adaptiert. Zunächst wurden in den 1960er-Jahren, getrieben vor allem von Linguisten, sogenannte semantische Netze eingeführt. Diese Netze haben auf einer recht geringen Abstraktionsebene Beziehungen zwischen Dingen und Attributen abgebildet. Kurze Zeit später, in den frühen 1970er-Jahren, wurde, insbesondere durch Marvin Minsky, das Konstrukt von „Frames“ vorgeschlagen, das Wissen in kleinen, definierten Einheiten abgebildet hat. Damit war technisch der Grundstein für Künstliche Intelligenz gelegt.

Schnell wurde jedoch klar, dass im Sinne der Informatik eine gewisse Formalisierung notwendig war. Die Sprachen, die entwickelt wurden, um Wissen abzubilden, hießen Beschreibungslogiken bzw. „Description Logics“ und basierten auf formaler Logik. Die ersten Wissenssysteme, die auf dieser Basis implementiert wurden, entstanden in der zweiten Hälfte der 1980er-Jahre. Der aktuelle Stand der Technologie ist von Baader et al. 2003 in seinem „Description Logic Handbook“ zusammengefasst worden und gilt heute als Standardwerk.

Moderne Ontologien sind damit in der Lage das „Weltwissen“ formal abzubilden (s. Abb. 1). Aber eben nur auf einer abstrakt, mathematischen und für den Menschen schwer nachvollziehbaren Form. Vor allem die Abstraktion von der menschlichen Sprache erfordert bei der Verwendung von Ontologien für Fließtexte den Einsatz von Terminologien, also der strukturierten Abbildung von Fachausdrücken, inklusive ihrer Abkürzungen und Synonyme. Eine Terminologie wird somit verwendet, um eine Ontologie verfügbar zu machen. Für jede Sprache, die verwendet werden soll, muss die Terminologie übersetzt werden – die Ontologie hingegen ist sprachunabhängig.

In den letzten Jahren wurden viele Ontologien und Terminologien entwickelt, um alle Bereiche der Medizin abzubilden. Mittlerweile stehen Hunderte solcher Systeme zur Verfügung, deren Anwendungsgebiete sich von der Anatomie (FMA – Foundational Model of Anatomy), über die Gene (GO – Gene Ontology) und der Phenotypisierung von Krankheiten (HPO – Human Phenotype Ontology) bzw. seltenen Erkrankungen (OrphaNet) bis hin zu Messdaten (LOINC) und radiologischen Termini (Radlex) erstrecken, um nur einige wenige zu nennen.

In der Praxis werden heute einzig Klassifikationen zur Strukturierung von Daten verwendet. Diese haben gegenüber Terminologien bzw. Ontologien einige Nachteile und können deshalb nicht alternativ eingesetzt werden, sondern bilden lediglich bestimmte, eingeschränkte Situationen ab. Zu den wichtigsten Nachteilen zählen:

1. Klassifikationen sind stark zweckgebunden und können oft nur unter Zuhilfenahme von Regelwerken angewendet werden (vgl. Codierregeln der ICD-10)
2. Klassifikationen enthalten Restklassen, mit denen nicht vorhandene Informationen abgebildet werden – das widerspricht der Idee einer „ontologischen Weltansicht“
3. Klassifikationen aggregieren Daten; dadurch geht Wissen unwiderruflich verloren

Trotzdem sind Klassifikationen grundsätzlich sinnvoll, da sie einen informatischen Rahmen darstellen.

Ein Terminologieserver stellt all diese Terminologien, Ontologien und Klassifikationen über eine standardisierte Schnittstelle zur Verfügung und ermöglicht somit eine Anwendung dieser Ordnungssysteme.

Eine **Ontologie** bildet die Zusammenhänge zwischen den Begriffen einer Terminologie ab. Welche Zusammenhänge das konkret sind, bestimmt jede Ontologie selbst. Insbesondere die semantischen Beziehungen, z.B. Herzfrequenz „quantifiziert“ Herzschlag, stehen dabei im Vordergrund. Deshalb spricht man bei bestimmten, einfachen Formen einer Ontologie, auch von semantischen Netzen.

Eine **Terminologie** ist die Sammlung aller Fachbegriffe einer Domäne. Die Domäne kann dabei sehr weit (z.B. Medizin) gefasst sein oder sehr eng (z.B. chronische Lungenerkrankheiten). Ein Fachbegriff ist als konzeptioneller Begriff zu verstehen und enthält somit mehrere textliche Darstellungen – von einer narrativen Beschreibung bis hin zu Synonymen, Übersetzungen und verwandten Begriffen.

## Linguistische Herausforderungen

Die Entwicklung eines Terminologieservers erfordert neben der fachlichen Kompetenz der abzubildenden Fachgebiete ein tiefes Verständnis der Sprachen, für die ein solches System eingesetzt werden soll. Während sich bei der Übersetzung einer Terminologie noch recht gut definierbare Probleme ergeben, ist die Abbildung eines Freitextes auf eine Terminologie eine der größten Herausforderungen der Computerlinguistik, wenn nicht gar eines der zentralen Themen. Die Computerlinguistik versteht sich als Bindeglied zwischen den Sprach- und Informationswissenschaften und beschäftigt sich daher mit all den Problemen, die bei der Aufbereitung und Verarbeitung menschlicher Sprache auftreten.

Die Abbildung eines Freitextes auf eine Terminologie ist ein hochkomplizierter Prozess, der häufig mit „Natural Language Processing“ beschrieben wird. Einige der zentralen Herausforderungen werden im Folgenden beschrieben. Jede Sprache hat dabei ihre besonderen Eigenheiten und alle Muttersprachler haben eines gemein: Ihre Sprache ist jeweils besonders kompliziert. Das versucht die Computerlinguistik möglichst zentral zu adressieren.



Abb. 1 Die semantischen Rollen beschreiben Begriffe einer Terminologie

Die syntaktische Aufbereitung hat dabei nicht nur das Ziel, die Sätze zu zerlegen, sondern die Teile auch in Beziehung zu setzen. Gerade in der Medizin sind die sogenannten Modalitäten von größter Bedeutung für die Interpretation einer klinischen Situation bzw. die entsprechende Intervention.

**Modalitäten** werden in der Sprache genutzt, um aus Fakten Szenarien zu machen. In der medizinischen Computerlinguistik spielen Modalitäten vor allem eine Rolle, um Diagnosen in Zusammenhang mit dem Patienten zu setzen und zu unterscheiden, ob und in welchem Maße eine Diagnose vorliegt.

|                  |  |
|------------------|--|
| Factual          | Der Patient hat eine Fraktur.                            |
| Possible         | Der Patient hat eine Dekubitusneigung.                   |
| Condi-<br>tional | Der Patient entwickelt eine Dyspnoe unter Schmerzmittel. |
| Hypothetical     | Der Patient wird möglicherweise eine Cyanose entwickeln. |
| Proposed         | Der Patient sollte eine Antibiose erhalten.              |
| Suspected        | Der Patient hat vermutlich eine KHK.                     |
| Negated          | Der Patient hat keinen Diabetes.                         |

Es gibt auch syntaktische Strukturen, die nicht eindeutig aufgelöst werden können, wie der folgende Satz illustriert: „Ich sehe den Mann mit dem Fernglas“ – benutze ich ein Fernglas oder hat der Mann ein Fernglas?

Für Sprachen, die sogenannte Komposita benutzen, also zusammengesetzte Substantive, ist die Zerlegung der einzelnen Wörter recht schwierig umzusetzen (das ist im Übrigen ein oft genutztes Argument, warum das Deutsche so kompliziert sei). Zunächst muss eine Zerlegung in Einzelkomponenten vorgenommen werden, also z.B. „Knochenmarktransplantation“ in „Knochen“, „Mark“ und „Transplantation“.

Der Schritt zur Semantik ist die Abbildung der Wörter auf eine Terminologie. Dieser Vorgang wird auch Annotation, Mapping oder Indexierung genannt und beinhaltet unter anderem die sogenannte Disambiguierung, die immer dann durchgeführt wird, wenn alternative Vorschläge entstehen. Die Abkürzung „HWI“ kann beispielsweise auf die Terme „Hinterwandinfarkt“ oder „Harnwegsinfekt“ abgebildet werden. Über eine ganze Reihe von Ansät-

zen kann versucht werden, die richtige Abbildung zu ermitteln; so gibt häufig der Kontext Aufschluss (Die Phrase „HWI durch E. Coli“ führt zu der Interpretation „Harnwegsinfekt“).

Viele Informationen, die in medizinischen Dokumenten enthalten sind, sollen und dürfen gar nicht direkt auf die Ontologie abgebildet werden, sondern werden lediglich durch diese interpretiert. Dazu gehören in erster Linie Ergebnisse von Messungen, wie z.B. Laborwerte, Knochendichtemessungen und Vitalwerte, aber auch Werte im Sinne von Scores, wie z.B. Barthel-Index, Braden-Skala und Tinetti-Assessment. Ebenso sicher müssen codierte Informationen erkannt werden, wie sie oft in onkologischen Fällen in Form von TNM-Codes kommuniziert werden. Dafür müssen im Terminologieserver entsprechende Ordnungssysteme enthalten sein.

## Standardisierte Terminologieserverdienste

Die Forderungen nach semantischer und syntaktischer Interoperabilität haben dazu geführt, dass sich der FHIR®-Standard größtenteils durchgesetzt hat. Dieser Standard hat den großen Vorteil, dass nicht nur ein recht kompaktes Modell des Gesundheitssystems und seiner Akteure implementiert ist, sondern dass eine gut durchdachte und tief verwurzelte Integration von Terminologien möglich ist. Gut durchdacht vor allem deshalb, weil die Auswahl der Terminologien nicht beschränkt ist, und somit eine Diagnose aus verschiedenen Gesichtspunkten beschrieben werden kann. Eine seltene onkologische Diagnose kann beispielsweise einen ICD-10-Code, einen TNM-Code, einen ICD-O Code und einen Orpha-Code erhalten. Und natürlich einen SNOMED CT-Code und einen Wingert-Code. All diese Ordnungssysteme beschreiben die Diagnose aus einem bestimmten Blickwinkel und die Pluralität der Klassifikationen, Terminologien und Ontologien sorgt für einen bestmöglichen Wissenstransfer.

Die Verwendung von FHIR® sorgt dabei für die syntaktische und die Implementierung von Terminologien für die semantische Interoperabilität. Alle Elemente werden in sogenannten Ressourcen abgebildet: angefangen von Patienten, Diagnosen, Prozeduren bis hin zur Rechnungslegung und infrastrukturellen Informationen. Den Entwicklern von FHIR® war durchaus bewusst, dass die terminologische Abbildung eine große Herausforderung ist und so wurde explizit die Beschreibung, wie mit Ter-

minologien umgegangen werden sollte, in den Standard aufgenommen. Die drei Kernelemente werden im Folgenden beschrieben.

**CodeSystem:** In dieser Ressource werden alle Klassifikationen, Terminologien und Ontologien gespeichert, mit denen der Terminologieserver arbeiten kann. Typische Anwendungsgebiete sind die intelligente Suche von Codes zu einem Text („khk 3“ soll in der ICD-10 GM zu „I25.13“ führen) aber auch die Rückwärtsauflösung eines Codes zu einem Text („I25.13“ soll in der ICD-10 GM zu „Atherosklerotische Herzkrankheit: Drei-Gefäß-Erkrankung“ führen).

**ValueSet:** Soll in einem Anwendungsfall nur eine bestimmte Auswahl von Codes aus einem oder mehreren CodeSystems benutzt werden, so kann man diese Auswahl in Form eines ValueSet definieren. Ein typisches Anwendungsbeispiel ist die Definition von Impfdiagnosen auf Basis der ICD-10. So enthält etwa der aktuelle Impfpass ein ValueSet mit 11 ICD-10-Codes, die bei einem Patienten zu einer Immunisierung geführt haben.

**ConceptMap:** Die Überleitung von einem CodeSystem zu einem anderen ist ein sehr häufiger Anwendungsfall, insbesondere dann, wenn proprietäre Ordnungssysteme auf offizielle Standards gemappt werden sollen. Die Ressource ConceptMap erlaubt eine solche Zuordnung, sogar unter Berücksichtigung der Zusammenhänge zwischen Quelle und Ziel. Ein typischer Anwendungsfall ist die Überleitung internen Codes eines Laborinformationssystems auf die LOINC-Nomenklatur. Ein großer Nachteil ist der Pflegeaufwand, den solche Mappings mit sich bringen. Sollten sich die Ordnungssysteme ändern, was regelmäßig passiert, müssen alle Mappings überprüft werden. Das kann schnell extrem aufwändig werden. Moderne Terminologieserver unterstützen zumindest diese Arbeit und können auf Abweichungen bzw. Änderungen automatisch hinweisen.

## Nutzungsmöglichkeiten

Besonders interessant werden die zuvor dargestellten Ansätze im Kontext alltagstauglicher klinischer Nutzungsszenarien. Das Spektrum der Anwendungsmöglichkeiten reicht von einem Abkürzungsverzeichnis mit mehr als 5.000 Abkürzungen über eine Freitextsuche in mehr als 200 Klassifikationen bis hin zur vollautomatisierten Analyse von Dokumenten. Diese münden in Softwarelösungen, die alle Bereiche der Dokumentation unterstützen – von der Medikation bis zur Abrechnung.

## Wie und an welcher Stelle im Prozess sind diese Werkzeuge sinnvoll einzusetzen?

Ein Hauptziel vieler Kliniken ist die zeitnahe leistungsgerechte Abrechnung. Personalmangel, unvollständige Akten oder mangelhafte Dokumentationsqualität bremsen diesen Prozess jedoch oft erheblich. Softwaremodule zur semantischen Analyse können hier unterstützend dazu beitragen, die Codierqualität zu steigern, den Zeitaufwand für die Dokumentation zu minimieren und die Codierfachkraft somit zu entlasten. Da eine solche Analyse auf nahezu alle digital vorliegenden medizinischen Dokumente anwendbar ist (vom Arztbrief über Befunde bis hin zu OP-Berichten) lassen sich die extrahierten und interpretierten Informationen in verschiedenen Bereichen verwenden.

Ein Paradebeispiel für regelbasierte KI sind eMedikationslösungen. Eine nachvollziehbare Arzneimittel- und Therapiesicherheit, bei der die Medikationen unter Berücksichtigung von Diagnosen, Laborwerten und einer Vielzahl von pharmazeutischen Informationen geprüft wird, ist nur mittels Terminologien und Ontologien möglich. Die patientenbezogene elektronische Erfassung und Verordnung von Medikamenten ist ein Querschnittsthema für Medizin, Pflege, Krankenhausapotheke, Krankenhausambulanz, Logistik und nicht zuletzt die Abrechnung – mit jeweils spezifischen Anforderungen. Die ID-Lösungen für eMedikation sind heute in hunderten Kliniken im Einsatz

und prüfen täglich Millionen von Verordnungen.

Im Medizincontrolling lassen sich mithilfe der von Terminologieserverdiensten erfassten, extrahierten und interpretierten Informationen Patientenkollektive semantisch auswerten und analysieren. Die retrospektive Betrachtung der betroffenen Prozesse mithilfe von Controlling-Werkzeugen wie ID EFIX® kann dazu beitragen die Sicherheit, Qualität und Wirtschaftlichkeit beispielsweise der Arzneimitteltherapie zu optimieren. ID EFIX® PHARMA kombiniert die in ID MEDICS® oder seinen Produktmodulen wie beispielweise ID DIACOS® PHARMA erfassten Daten zur medikamentösen Therapie und die Ergebnisse des Medikationschecks ID PHARMA CHECK® mit den Daten des §21 KHEntG-Datensatzes. Damit sind Auswertungen möglich, die weit über das klassische Medizincontrolling hinausgehen. Aufgeteilt in die Arbeitsbereiche Ökonomie, Pharmakologie und Medizin werden die Daten entsprechend aufbereitet. Dies ermöglicht sowohl eine zielgruppenorientierte, als auch eine ganzheitliche Betrachtung. Solch eine einheitliche Datenbasis bietet für alle Beteiligten eine interdisziplinäre Diskussionsgrundlage (s. Abb. 2).

## Terminologieserverdienste laufen unsichtbar im Hintergrund

In vielen Anwendungsfällen ist der Terminologieserver für den Anwender nicht vordergründig sichtbar, sondern

seine Dienste arbeiten im Hintergrund, basierend auf einem komplexen Netz von Informationen. Diese Tatsache bieten vor allem für unsere Partner die Möglichkeit, diese Terminologien zu nutzen und darauf aufbauend eigene Lösungen zu entwickeln. An dieser Stelle versteht sich ID als Zulieferer für hochwertigen medizinisch-pflegerischen und pharmazeutischen Content, tief integrierbare und standardisierte Services (FHIR®) und visuelle Programmkomponenten für die Anbieter klinischer und administrativer IT-Systeme.

## Terminologieserver-basierte Anwendungen

### ID Clinical Context Coding

Sowohl im laufenden Codierprozess als auch bei der abschließenden Prüfung eines Falls durch eine Codierkraft werden derzeit viele Ressourcen aufgewendet, um Diagnosen, Prozeduren und Medikamente in den Akten zu ermitteln und in die elektronische Abrechnung mit den Kostenträgern einzubringen. Vollständigkeit und Güte der Codierung sind vielfach verbesserungsfähig, sodass auch Erlöspotenziale noch erschlossen werden können.

Mit ID Clinical Context Coding (ID CCC) wird ein Abgleich der Codierung mit den Informationen in den Patientenakten möglich. Durch Analyse

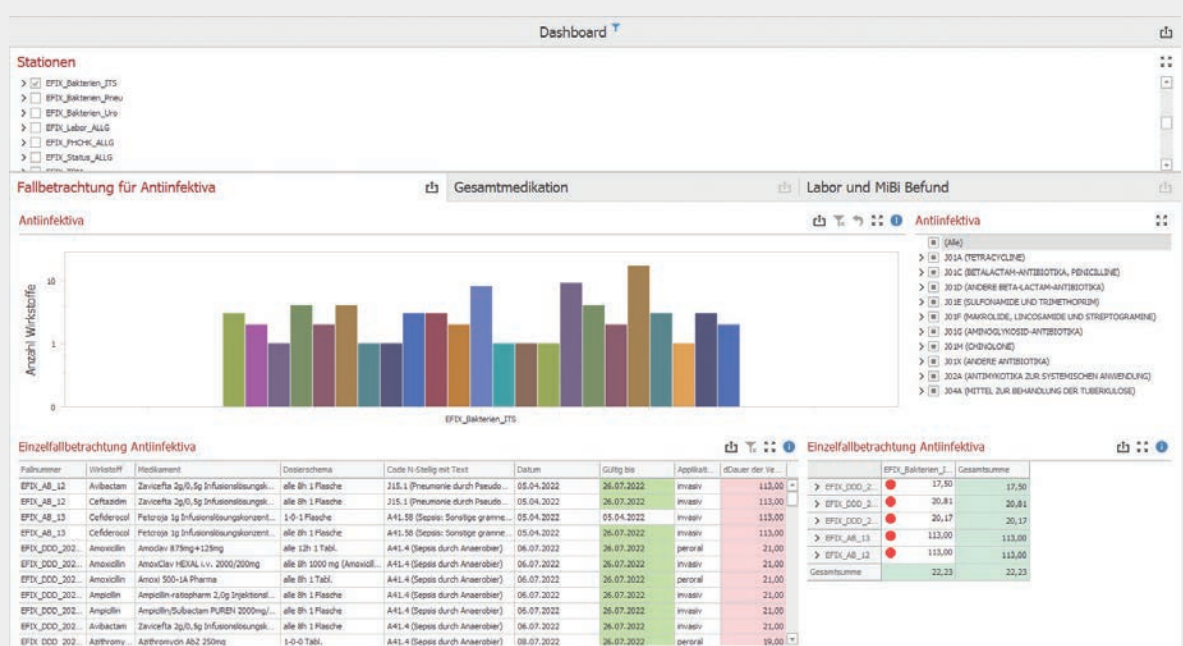


Abb. 2 Auswertung Antibiotika-Einsatz in ID EFIX® PHARMA

der Dokumente in den Patientenakten werden Belegstellen für die vorliegende Codierung identifiziert und zusätzlich Vorschläge für die Vervollständigung der Codierung erstellt. Der Einsatz solcher Komponenten dient der Steigerung der Dokumentationsqualität, verkürzt den Dokumentationsprozess und ist relevant für die Erlössicherung (s. Abb. 3).

Die mit ID LOGIK®, der Hintergrundtechnologie, semantisch qualifizierte Akte kann bei der Codierung besser genutzt werden. Im Digitalisierungsprozess wird eine inhaltliche Beschreibung der in der Akte enthaltenen Dokumente zur eigentlichen Akte hinzugefügt. Dazu führt ein spezieller ID LOGIK®-Service eine vollständige syntaktische und semantische Analyse, z. B. der klinischen Notizen, des OP-Berichtes, der Befunde, der Kurve und letztendlich auch des Arztbriefes durch.

MDAs und Medizincontrolling können bei der Fallcodierung direkt auf diese „semantisch qualifizierten“ Dokumente zugreifen. Das System findet dabei explizit und implizit aufgeführte Diagnosen, Prozeduren und Medikamente und interpretiert Laborwerte. Zusätzlich werden dabei Codes, Abkürzungen sowie komplexe Formulierungen fachlich erkannt. Die entsprechenden Fundstellen sind farblich unterlegt und somit für den Codierenden leicht zu verwenden. Die Codes für die ab April 2023 ebenfalls verpflichtend zu liefernden **Seltenen Erkrankungen** (Orpha-Codes) werden gleichfalls mit gefunden, angezeigt und übertragen. Medizinische Terminologie und medizinisches Wissen aus ID MACS® – Medical Semantic Network ermöglichen die korrekte Interpretation von Abkürzungen, formelhaften Ausdrücken und Schreibfehlern.

Um die Synergieeffekte sämtlicher ID-Codierunterstützungsprodukte sinnvoll zu nutzen, stellt das ID Dashboard eine mobile Fachabteilungs- und Stationsübersicht bereit. Mit Hinweisen in einer modernen Kachelansicht zu Erlöspotenzial, MD-Risiko und etlichen weiteren Fallkriterien ist das Dashboard als individueller Begleiter bei der mobilen Visite und der fallbegleitenden Codierung konzipiert. Um weitere ID-Produkte direkt aus dem Dashboard nutzen zu können, ist ein direkter Absprung zu ID DIACOS® und ID Clinical Context Coding möglich (s. Abb. 4).

Das Ganze ermöglicht es, den Codierprozess zeitlich nach vorne zu ziehen und noch während der stationären Behandlung die Codierung durchzuführen. Aufgrund der fallbegleitenden Verarbeitung der Patientendokumentation werden – auch medizinische – Informationen bereitgestellt, die eine effiziente stationäre Behandlung unterstützen

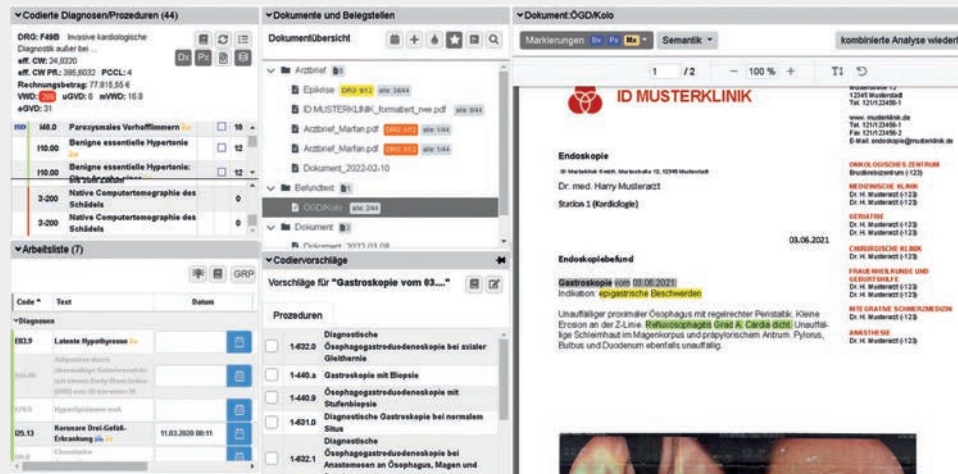


Abb. 3 ID Clinical Context Coding

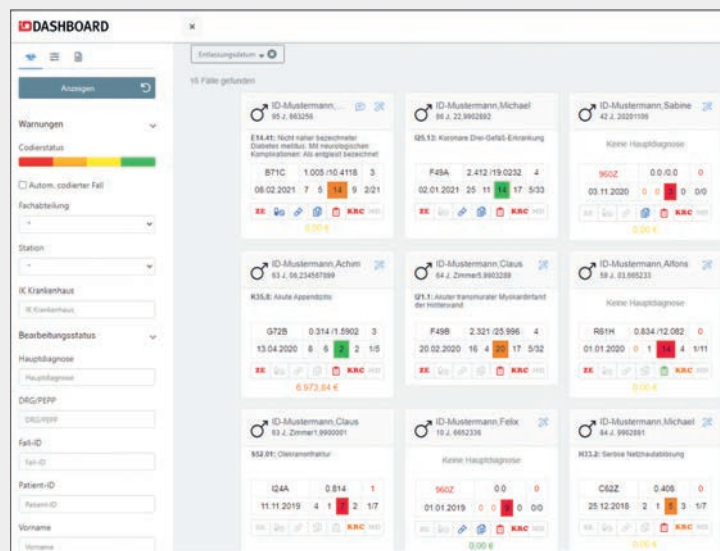


Abb. 4 Erlöspotenziale und weitere Falldaten im ID Dashboard

und helfen, die vorhandenen Dokumentationsmängel zu beheben, kurzum: die **Codierung von morgen – schon heute** umsetzbar.

### Belegstellenanalyse im MD-Management

Die gleiche Technologie steht für das Management der vielfältigen Anforderungen der Bearbeitung von Anfragen des Medizinischen Dienstes (MD) zur Verfügung. Allerdings in diesem Falle mit retrospektivem Aspekt. Das in ID EFIX® integrierte MD-Tool bietet neben Fristen- und Statusverwaltung sowie kaufmännischen Analysen auch die Belegstellenanalyse.

Mit dieser kann auf die Frage, zu welchen – für die Abrechnung schon übermittelten – Codes Nachweise geliefert werden können, leicht geantwortet werden. Ausgehend von ICD oder OPS

erfolgen automatische Markierungen der jeweiligen Textstellen in ihrem Kontext. So ist leicht erkennbar, ob die Dokumentation korrekt erfolgte oder ob es auch Codes gibt, die keine Belegstelle aufweisen. Letzteres erfordert dann weitere Maßnahmen des Krankenhauses, um den Aufwand für die Codierung in dieser Konstellation nachzuweisen.

Sind alle Codes „belegt“, können diese Belegstellen mitsamt Kontext in einem einfach zu exportierenden Gesamtdokument extrahiert und an den MD verschickt werden.

Übrigens: diese Ex-post-Analyse mit ID CCC eignet sich auch sehr gut für die abschließende Fallprüfung vor Rechnungsversand, da dadurch potenzielle Dokumentationslücken aufgedeckt werden. Da es nur noch **eine** Möglichkeit für die Rechnungserstellung an die Kostenträger gibt, sollte diese Funktion auch hier dringend genutzt werden!

## DaWiMed

DaWiMed steht für Daten-Wissen-Medizin und ist eine Anwendung, die in Zusammenarbeit mit dem DMI und im Kontext Health Data Office Community entstanden ist. Wir haben auf der DMEA 2022 erstmals eine vollautomatisierte NLP-Pipeline vorgestellt, die auf dem ID Terminologieserver basiert und in der Lage ist, sämtliche Fakten zu einem Patienten aus dessen freitextlicher Dokumentation zu extrahieren. Dabei werden selbstverständlich strukturierte Daten berücksichtigt und bleiben erhalten. Ebenso werden sowohl gescannte als auch elektronische Dokumente der NLP-Pipeline bereitgestellt. Im Ergebnis entsteht ein nahezu vollständiger FHIR®-Datensatz, der neben Patienten- und Fall-Informationen auch die Diagnosen, Prozeduren, Medikamente sowie Labor- und Vitaldaten des Patienten enthält. Diese sind mit verschiedenen Terminologien – unter anderem auch SNOMED CT – beschrieben und damit ontologisch auswertbar. Neben der syntaktischen wird auch die semantische Interoperabilität mit DaWiMed sichergestellt (s. Abb. 5).

### Patienten- und Behandlungsinformationen nutzbar machen

Das Besondere an diesem Ansatz ist, dass gerade im Bereich der Diagnosen und Prozeduren keine Einschränkungen bei der terminologischen Abbildung entstehen. Fieber und Röntgen sind zwei Beispiele, bei denen sich nur selten bzw. gar keine ICD-10- und OPS-Codes in der Dokumentation finden lassen. Und damit können diese Informationen auch nur eingeschränkt gesucht und gefunden werden. DaWiMed geht hier einen Schritt weiter und stellt neben den FHIR®-Datensätzen auch eine intuitive und moderne Oberfläche zur Definition von Abfragen zur Verfügung. Dabei können völlig freitextliche Elemente verwendet werden: Sie wollen nach Patienten mit „AMI und PTCA“ suchen? Kein Problem! DaWiMed löst die Abkürzungen auf und findet in Sekunden die richtigen Patientendatensätze.

Dabei stellt DaWiMed auch erstmals eine Terminologie-basierte Suche zur Verfügung. Jeder, der auf Basis von ICD-10-Codes versucht hat, Patienten mit Lungenerkrankungen zu identifizieren, wird die Erfahrung gemacht haben, dass die entsprechenden Codes weit über die gesamte Klassifikation verstreut sind. Dabei wäre es doch so einfach nach „Lungenerkrankung“ zu suchen. DaWiMed kann das – mithilfe von Terminologien und Ontologien.

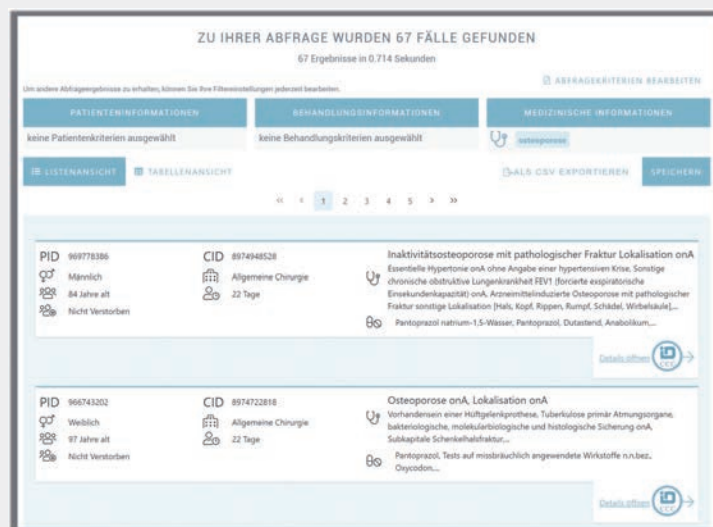


Abb. 5 In DaWiMed können strukturierte und unstrukturierte Merkmale kombiniert und identifiziert werden

#### Es gibt viele Anwendungsgebiete:

- **Kohortensuche** – Ein Patientenkollektiv anhand bestimmter klinischer Merkmale identifizieren
- **Qualitätssicherung** – Treten Hygieneprobleme in bestimmten Abteilungen häufiger auf?
- **Behandlungseffizienz** – Wie lang werden Patienten mit einer bestimmten Diagnose auf fachfremden Stationen behandelt?
- **Studien** – Abgleich von Studienprotokolle mit den hauseigenen Patienten
- **Dokumentationsqualität** – Gibt es implausible Konstellationen – bspw. Frauen mit Prostata Ca?
- **Monitoring** – Seltene klinische Situation automatisiert überwachen. Alert, wenn Patienten mit sehr seltenen Diagnosen eingewiesen werden.

#### AMTS im Fokus der eMedikation

Medizinische Behandlungen enthalten in den meisten Fällen auch Arzneimitteltherapien. Für ein optimales Ergebnis für den Patienten sind hierbei ein annehmbares Nutzen-Risiko-Verhältnis sowie eine qualitätsgesicherte Realisierung des Prozesses unerlässlich. Jeder Teilschritt von der Verordnung des Medikaments bis hin zur Gabeldokumentation bzw. zum Wirkort des Medikaments muss adäquat ablaufen, um dies zu gewährleisten. Die sog. 10-R-Regel verdeutlicht, welche Punkte einen Einfluss haben bzw. korrekt sein müssen:

1. richtige Person
2. richtiges Medikament

3. richtige Dosis
4. richtige Applikationsart bzw. -stelle
5. richtiger Zeitpunkt
6. richtige Anwendungsdauer
7. richtige Aufbewahrung
8. richtiges Risikomanagement
9. richtige Dokumentation
10. richtige Entsorgung

An diesen Teilprozessen sind unterschiedliche Personen aus unterschiedlichen Berufsgruppen (Ärzte, Pflegekräfte, Apotheker) beteiligt. Gerade die inter-professionellen Schnittstellen sind besonders risikobehaftet hinsichtlich der Qualität der Verordnung, sowie ihrer Wirtschaftlichkeit. Eine strukturierte, medikamentöse Verordnung sowie die Dokumentation der Teilprozesse und damit des Gesamtprozesses, sind die Basis für qualitativ hochwertige Behandlungen, insbesondere im stationären Bereich. Mithilfe zusätzlicher Sicherheitsprüfungen können diese Prozesse noch weiter optimiert werden. Solche sog. AMTS-Prüfungen (Arzneimitteltherapiesicherheit) weisen u.a. auf Interaktionen, Kontraindikationen oder Überschreitungen von maximalen Dosierungen hin bzw. warnen vor diesen.

### Sicherheit im elektronischen Medikationsprozess mit ID-Lösungen

ID wird den obenstehenden Anforderungen an die Arzneimitteltherapiesicherheit gerecht und bietet mit ID MEDICS®, ID DIACOS® PHARMA, ID PHARMA APO, ID PHARMA CHECK® und ID EFIX® PHARMA das Rüstzeug, um den gesamten elektronischen Medikationsprozess bereichsübergreifend

und sicher abzubilden. Direkte Integrationen in bestehende Krankenhausinformationssysteme (KIS), sowie Anbindungen an verschiedene Partner-Systeme (z.B. Packautomaten für Unit-Dose-Versorgungen oder PDMS-Systeme für Intensivstationen) tragen zur Interoperabilität und einem abgerundeten Medikationsprozess bei. Wird das Ökosystem Krankenhaus verlassen, bietet der Medikationsplan eine Form der Übertragung z.B. in den ambulanten Sektor.

Im Zuge einer umfassenden Medikationsanamnese bei der Aufnahme des Patienten kann der Medikationsplan dann mittels 2D-Barcode eingescannt und die direkt – oder als Vormedikation aus Voraufenthalten – erfasste Eingangsmedikation ergänzen. Diese strukturierte Erfassung inklusive zugehöriger Dosierung ist die Grundlage für die AMTS-Prüfung und reduziert zusätzlich Übertragungs- und Medikationsfehler.

Auch im stationären Verlauf kann zu jedem Zeitpunkt mittels ID PHARMA CHECK® und der administrativen Patientendaten, Diagnosen, Allergien und Laborwerten die Arzneimitteltherapiesicherheit geprüft werden. Die verordneten Medikamente werden dabei immer nur im Kontext geprüft, das heißt nur gegen die bereits vorhandenen, dokumentierten obenstehenden Parameter und andere Medikamente. Die AMTS-Prüfung umfasst Meldungen zu Kontraindikationen, Interaktionen, unerwünschten Arzneimittelwirkungen, Allergien und weitere Warnmeldungen. Eine patientenindividuelle Überprüfung der Dosierung anhand von Alter, Geschlecht, Diagnosen und Nierenfunktion führt u.a. zu Warnungen bei Überschreitungen der maximalen Dosis. Ein sog. Overalerting durch zu viele anflutende Meldungen kann mittels Konfiguration und Filterung der klinisch relevanten Warnungen eingedämmt werden (s. Abb. 6).

Die bei der Anamnese erfasste Eingangsmedikation wird in einem unterstützten Umstellungsschritt auf eine klinik-interne Hausliste umgestellt und damit in stationäre Verordnungen überführt. Dosisänderungen und die Erfassung von zusätzlicher stationärer Medikation kann direkt aus einer übersichtlichen Ansicht, der Medikationsübersicht, stattfinden, welche auch in andere Systeme direkt integriert werden kann. Die Dokumentation der pflegerischen Prozesse „Stellen der Medikation“ und „Gabedokumentation“ kann zielgerichtet in der Medikationsübersicht (grafisch) oder im Tagesplan (listenbasiert) erfolgen. Die Bereitstellung der Medikation ist auch durch das Packen mittels Unit-Dose-Automaten in ID PHARMA APO möglich, nachdem ein

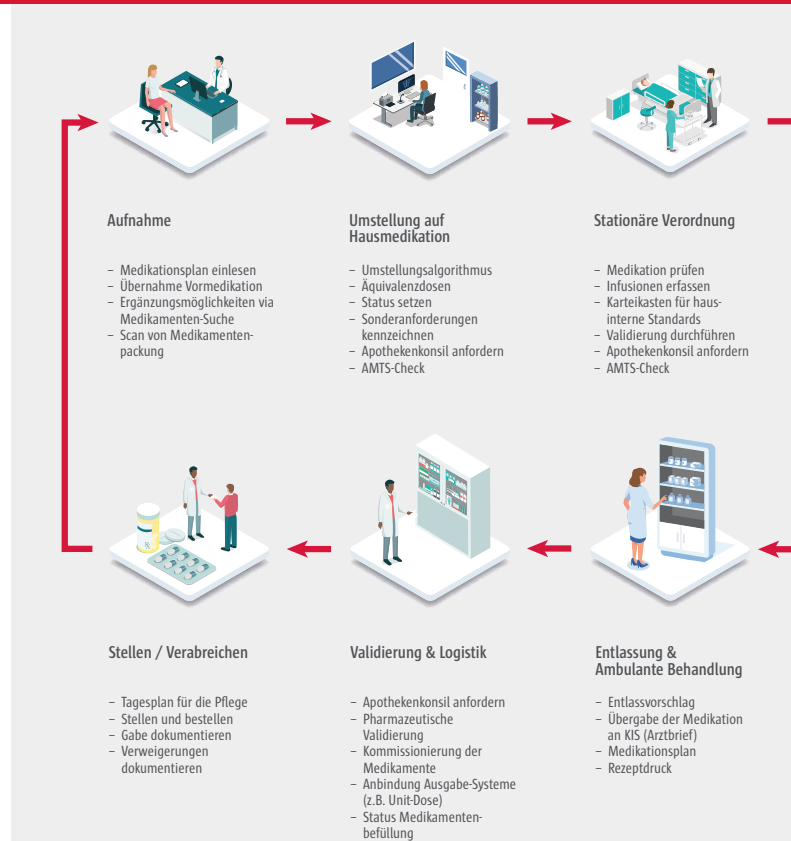


Abb. 6 Der elektronische Medikationsprozess im Krankenhaus

Apotheker dort die Medikation pharmazeutisch validiert hat.

Steht die Entlassung des Patienten bevor, wird in ID MEDICS® über einen Umstellungsdialog ein Vorschlag für den weiterbehandelnden Arzt erzeugt, welcher im Rahmen der Arztbriefschreibung an das KIS übergeben werden kann. Neben dem Arztbrief fließen diese Informationen auch in einen aktualisierten Medikationsplan für den Patienten ein. Zur ambulanten Fortführung der Therapie kann ein Entlassrezept ausgedruckt, sowie ein digitales E-Rezept für die Einlösung in der Apotheke in die Telematikinfrastruktur eingestellt werden.

### Forschungsprojekte

Bei ID beschäftigen wir uns seit vielen Jahren mit Forschungsthemen und engagieren uns in vielen Projekten. Allen diesen Aktivitäten ist eines gemeinsam: Sie benutzen unter anderem den Terminologieserver als Basis. Einige ausgewählte, aktuelle Projekte möchten wir an dieser Stelle vorstellen.

#### „MII/SMITH“

Die Medizininformatikinitiative ist sicherlich eines der größten Digitalisierungsprojekte, die in Deutschland ge-

fördert wurden. Vier große universitäre Verbünde haben es sich zur Aufgabe gemacht, Daten für die Forschung und Versorgung semantisch interoperabel zu erfassen. Dass Terminologieserver als zentraler Baustein in dieser Architektur gefordert wurden, versteht sich von selbst. ID hat mit und im SMITH Konsortium den ersten deutschen, FHIR®-basierten Terminologieserver entwickelt. Dieser stellt dabei nicht nur Terminologiedienste zur Verfügung, sondern bereitet auch die Medikamentendatenbanken derart auf, dass diese mit den notwendigen Terminologien angereichert werden.

#### „MISSION“

Die automatisierte Interpretation und Validierung von Laboruntersuchungen wurden im „MISSION“-Projekt am Beispiel mikrobiologischer Befunde untersucht. Dabei wurden sowohl nachgewiesene als auch ausgeschlossene Pathogene mit Diagnosestellung abgeglichen und zusätzlich, im Fall von bakteriellen Erregern, die Resistenzlage mit der vorgeschlagenen Antibiotikatherapie geprüft. Wir haben dafür dem Terminologieserver beigebracht, zehntausende von Pathogenen sicher aus einem Laborbefund zu erkennen und unsere Pharmazeuten haben die Wingert-Nomenklatur um Resis-

tenzinformationen zu allen aktuellen Antibiotika erweitert. Das Projekt konnte erfolgreich zeigen, dass regelbasierte KI-Systeme eine unerreichte Sensitivität haben und gleichzeitig nachvollziehbare Ergebnisse liefern.

#### „dvp\_FAM“

In Deutschland stehen sowohl die intersektorale als auch die integrierte, fachbereichsübergreifende Versorgung noch ganz am Anfang. Die aktive, mündige Einbeziehung des Patienten ist in vielen Projekten wenig bis gar nicht berücksichtigt. Deshalb engagieren wir uns im G-BA-Projekt „dvp\_FAM“, bei dem eine Versorgungsplattform aufgebaut werden soll, die Personen mit familiärem Krebsrisiko betreut. Hervorgegangen aus dem Projekt „iKnow“, welches Patientinnen mit Brustkrebs ins Zentrum der Behandlung gestellt hat, wird „dvp\_FAM“ mit dem Ziel aufgebaut, in die Regelversorgung aufgenommen zu werden. Die intersektorale und einrichtungsübergreifende Kommunikation wird dabei mithilfe des ID Terminologieservers standardisiert.

#### „Smaragd“

Viele Versuche die Medizin zu strukturieren gehen den Weg einer strukturierten Datenerfassung, die in der Regel

über Formulare implementiert wird. In vielen Bereichen ist das ein etabliertes Vorgehen, wie z.B. beim Notfallprotokoll oder bei hochspezialisierten Untersuchungen. Aber in Bereichen, wo Nuancen wichtig sind, bei denen volatile, abhängige oder prozessuale Informationen erhoben werden, ist dieses Vorgehen kaum möglich und wenig akzeptiert. Das betrifft insbesondere Befunde aus bildgebenden Verfahren, OP-Berichte oder die Dokumentation von psychiatrischen Patienten. Dennoch braucht es auch hier eine strukturierte Dokumentation. Wir untersuchen im Projekt „Smaragd“, wie sich mithilfe von „Natural Language Processing“ Terminologie-basierte Formulare direkt aus dem Freitext befüllen lassen. Ziel ist es, für den Radiologen eine erhebliche Effizienz zu generieren, da nur die Primärdokumentation vorgenommen werden muss.

### Künstliche Intelligenz

Zum Schluss wollen wir an dieser Stelle eine Frage beantworten, die uns immer wieder gestellt wird: „Warum macht ID nicht auch KI?“ Die einfache Antwort: „Machen wir doch!“

Der Begriff „Künstliche Intelligenz“ wird heute recht inflationär – um nicht zu sagen als Buzzword – benutzt. Dabei

sind sich die Forscher eigentlich noch nicht einmal bei der Definition von „Intelligenz“ einig. Zudem haben in der Regel intelligente Algorithmen recht wenig mit der menschlichen Intelligenz gemein, weshalb dafür auch der Ausdruck „Maschinelle Intelligenz“ diskutiert wird. Die EU hat kürzlich detailliert festgelegt, was genau unter KI fällt. Kurz: maschinelles Lernen, regelbasierte Systeme und statistische Ansätze.

Wir bei ID beschäftigen uns insbesondere mit der sogenannten regelbasierten KI, also den Logik- und wissensgestützten Konzepten, einschließlich deren Wissensrepräsentation, der induktiven Programmierung, sowie mit Inferenz- und Deduktionsmaschinen. Hört sich kompliziert an, ist aber am Ende „nur“ die Anwendung von Terminologien und Ontologien.

Der regelbasierte Ansatz hat einige Vorteile gegenüber den anderen Verfahren: zum einen die Nachvollziehbarkeit der Ergebnisse und zum anderen eine hohe Sensitivität gegenüber seltenen Ereignissen. Natürlich haben auch die anderen Verfahren Vorteile, deshalb arbeiten wir bei ID auch daran, die Verfahren sinnvoll zu kombinieren und die jeweiligen Stärken zu nutzen.

**Gestalten Sie mit uns die Zukunft des Gesundheitswesens – als Anwender, Partner oder Teil unseres Teams.**

Das Berliner Unternehmen ID (Information und Dokumentation im Gesundheitswesen) entwickelt seit 1985 Qualitätswerkzeuge für medizinische Dokumentation und Gesundheitsökonomie in Kliniken, Praxen, Versicherungen, Berufsgenossenschaften sowie Forschungseinrichtungen und realisiert darüber hinaus Gutachten und Forschungsprojekte im Gesundheitswesen.

Eine Kernkompetenz des Unternehmens liegt im Management medizinischer Terminologien und Ontologien. Für die Entwicklung des medizinisch-semantischen Netzes ID MACS® wurde die gesamte medizinische Fachsprache inhaltlich aufbereitet und strukturiert. Die (computer-)linguistischen Arbeiten der ID stellen die Basis für eine multilinguale Textverarbeitung (NLP) dar und bilden zusammen mit ID MACS® das Grundgerüst der angebotenen Lösungen. Mit dem Terminologieserver ID LOGIK® stellt ID Dienste bereit, die der Modellierung, Steuerung und Analyse von Prozesswissen und Routinedaten dienen. Wesentliche Bereiche sind dabei die Diagnosen und Prozedurenverschlüsselung, das Medizincontrolling und der gesamte Bereich der medikamentösen Therapie.

Softwarelösungen der ID sind derzeit in über 1.400 Krankenhäusern Deutschlands, Österreichs, der Schweiz und weiteren Ländern sowie bei verschiedenen Kostenträgern erfolgreich im Einsatz.

#### Impressum

##### Herausgeber

ID Information und Dokumentation im  
Gesundheitswesen GmbH & Co. KGaA  
Platz vor dem Neuen Tor 2  
10115 Berlin  
+49 30 24626-0  
info@id-berlin.de  
www.id-berlin.de

ID Information und  
Dokumentation im  
Gesundheitswesen 

##### Autoren

Joachim Meyer zu Wendischhoff  
Dr. André Sander  
Marius Schaut

##### Verantwortlich für den fachlichen Inhalt

Dr. André Sander, CTO

##### Verlag

© MWV Medizinisch Wissenschaftliche  
Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, 2022  
Unterbaumstraße 4  
10117 Berlin  
www.mwv-berlin.de

 Medizinisch  
Wissenschaftliche  
Verlagsgesellschaft

September 2022