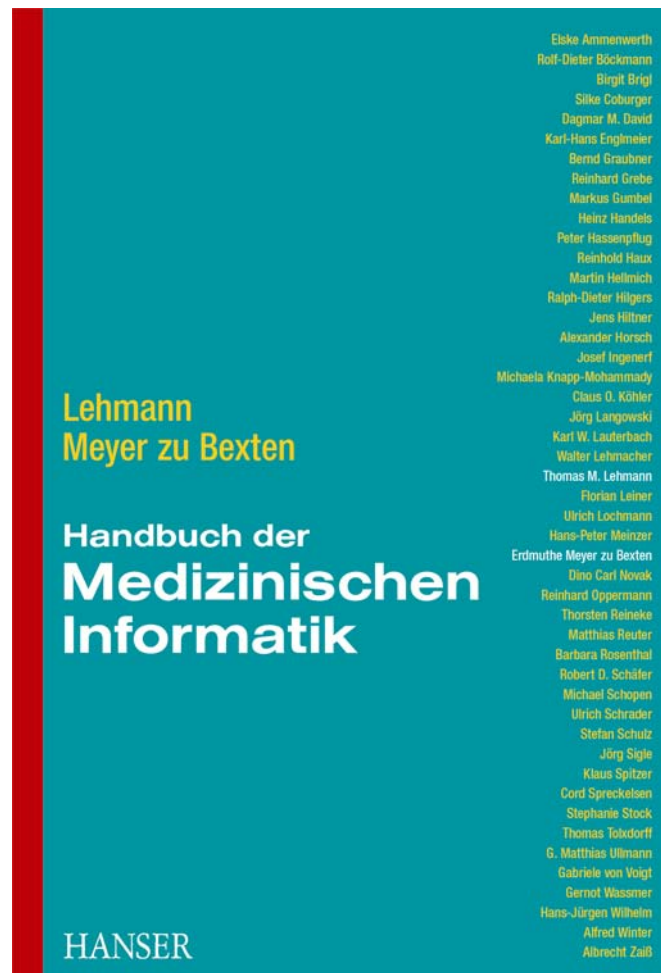

Auszug aus

Handbuch der Medizinischen Informatik

Hrsg. von Thomas Lehmann und Erdmuthe Meyer zu Bexten

ISBN 3-446-21589-1



- ▶ Inhaltsverzeichnis
- ▶ Autoren des Handbuchs
- ▶ Vorwort
- ▶ Kapitel 3 „Medizinische Dokumentation, Terminologie und Linguistik“

Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, auch die der Übersetzung des Nachdrucks und der Vervielfältigung dieses Dokuments und Teilen daraus, vorbehalten.
© Carl Hanser Verlag München Wien 2002

Inhaltsübersicht

1	Medizinische Informatik <i>C.O. Köhler, E. Meyer zu Bexten, T.M. Lehmann</i>	1
2	Institutionen des Gesundheitswesens und deren Verflechtung <i>S. Stock, D.M. David, K.W. Lauterbach, B. Rosenthal, R.D. Schäfer</i>	23
3	Medizinische Dokumentation, Terminologie und Linguistik <i>A. Zaiß, B. Graubner, J. Ingenerf, F. Leiner, U. Lochmann, M. Schopen, U. Schrader, S. Schulz</i>	45
4	Entscheidungsunterstützung und Wissensbasen in der Medizin <i>C. Spreckelsen, K. Spitzer</i>	103
5	Modellierung biologischer Prozesse <i>M. Gumbel, R. Grebe, M. Knapp-Mohammady, G.M. Ullmann, J. Langowski</i>	169
6	Medizinische Statistik <i>S. Coburger, M. Hellmich, R.D. Hilgers, W. Lehmacher, T. Reineke, G. Wassmer</i> . . .	225
7	Medizinische Signalverarbeitung <i>M. Reuter</i>	277
8	Medizinische Bildverarbeitung <i>T.M. Lehmann, J. Hiltner, H. Handels</i>	339
9	Computerunterstützte Chirurgie <i>P. Hassenpflug, H.P. Meinzer, G. von Voigt, T. Tolxdorff, K.H. Englmeier</i>	415
10	Krankenhausinformationssysteme <i>A. Winter, E. Ammenwerth, B. Brigl, R. Haux</i>	473
11	Integration des Patienten in medizinische Informationskreisläufe <i>C.O. Köhler</i>	553
12	Telematik im Gesundheitswesen <i>A. Horsch, H. Handels</i>	567
13	Medizinische Lehr- und Lernsysteme <i>R. Oppermann, D.C. Novak</i>	607
14	Medizinisches Qualitätsmanagement <i>J. Sigle, H.-J. Wilhelm</i>	651
15	Rechtliche Aspekte der Medizinischen Informatik <i>R.D. Böckmann</i>	685
16	Anhang zur Medizinischen Informatik <i>T.M. Lehmann, C. Spreckelsen, E. Meyer zu Bexten</i>	699

XIV Inhaltsübersicht

Namensverzeichnis	745
Farbseiten	747
Abkürzungsverzeichnis	755
Stichwortverzeichnis	761

Inhalt

1	Medizinische Informatik <i>C. O. Köhler, E. Meyer zu Bexten, T. M. Lehmann</i>	1
1.1	Terminologie der Medizinischen Informatik Herkunft des Begriffs – Historische Definition – Aktuelle Definition	2
1.2	Wurzeln der Medizinischen Informatik Medizinische Dokumentation – Maschinelle Datenverarbeitung – Medizinische Statistik – Organisationslehre	6
1.3	Anfänge der Medizinischen Informatik in Deutschland Institutionen zur medizinischen Dokumentation – Inhalte und Methoden der medizinischen Dokumentation – Datenverarbeitungs- und Informationssysteme – Biosignalverarbeitung – Bildverarbeitung – Wissensbasierte Entscheidungsunterstützung	9
1.4	Derzeitiger Stand der Medizinischen Informatik Modellierung biologischer Systeme – Medizinische Robotik – Integration des Patienten in medizinische Informationsflüsse – Telemedizin – Lehr- und Lernsysteme in der Medizin – Qualitätsmanagement	15
1.5	Gliederung dieses Handbuchs	16
2	Institutionen des Gesundheitswesens und deren Verflechtung <i>S. Stock, D. M. David, K. W. Lauterbach, B. Rosenthal, R. D. Schäfer</i>	23
2.1	Gesundheitsmanagement in Deutschland Prinzipien der Gesundheitsversorgung – Strukturmerkmale von Gesundheitssystemen – Ausgabenentwicklung und Ausgabenstrukturen – Rechtlicher Rahmen – Das Versicherungssystem – Perspektiven	25
2.2	Der ambulante Sektor Leistungs- und Finanzierungsbeziehungen – Vergütungssysteme – Steuerungssysteme – Perspektiven	32
2.3	Der stationäre Sektor Leistungs- und Finanzierungsbeziehungen – Vergütungsformen – Steuerungssysteme – Strukturwandel durch Diagnosis Related Groups – Perspektiven	36
2.4	Öffentlicher Gesundheitsdienst	41
2.5	Medizinische Informatik im Gesundheitswesen	42
3	Medizinische Dokumentation, Terminologie und Linguistik <i>A. Zaß, B. Graubner, J. Ingenerf, F. Leiner, U. Lochmann, M. Schopen, U. Schrader, S. Schulz</i>	45
3.1	Grundlagen der medizinischen Dokumentation Ziele medizinischer Dokumentation – Dokumentationsarten – Dokumentationsqualität	47
3.2	Medien der medizinischen Dokumentation Konventionelle Patientenakte – Elektronische Patientenakte – Aktenarchiv	51
3.3	Medizinische Dokumentation in der Routine	55

	Klinische Basisdokumentation – Weitere klinische Dokumentationen – Nutzungspotentiale der klinischen Basisdokumentation	
3.4	Grundlagen medizinischer Begriffsordnungen	63
	Elemente von Ordnungssystemen – Strukturen von Ordnungssystemen – Eigenschaften von Ordnungssystemen – Begriffe für Ordnungssysteme	
3.5	Medizinische Ordnungssysteme und deren Anwendungen	67
	Int. Klassifikation der Krankheiten (ICD) – Int. Klassifikation der Prozeduren in der Medizin (ICPM) – Operationenschlüssel nach §301 SGB V (OPS-301) – Int. Klassifikation der Krankheiten für die Onkologie (ICD-O) – Klassifikation maligner Tumore (TNM) – Int. Classification of Nursing Practice (ICNP) – Int. Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) – Systematisierte Nomenklatur der Medizin (SNOMED) – Medical Subject Headings (MeSH) – Unified Medical Language System (UMLS)	
3.6	Grundlagen der Linguistik	88
	Semiotik – Morphologie – Ausdruck und Äußerung – Terminologie	
3.7	Medizinische Linguistik und deren Anwendung	93
	Beschreibung der medizinischen Fachsprache – Bewertung medizinlinguistischer Phänomene – Automatische Analyse medizinischer Fachsprache – Automatische Konstruktion medizinischer Fachsprache	
4	Entscheidungsunterstützung und Wissensbasen in der Medizin	
	<i>C. Spreckelsen, K. Spitzer</i>	103
4.1	Begriffsbestimmung und Abgrenzung	106
	Entscheidungen in der Medizin – Wissen in der Medizin – Kategorisierung entscheidungsunterstützender Ansätze – Klinisches Entscheidungsunterstützungssystem (Definition)	
4.2	Quantitative Entscheidungsmodelle	108
4.3	Qualitative Modellierung von Entscheidungen	111
4.4	Entscheidung unter Unsicherheit	115
	Wahrscheinlichkeitstheoretische Grundlagen – Bayessches Schließen – Bayes-Netze – Inferenzen in Bayes-Netzen – Entscheidungsanalyse – Berechnungsansatz zur Entscheidungsanalyse – Fuzzy Sets – Fuzzy-Inferenz – Rough Sets – Deterministischer Ansatz – Rough Sets – Probabilistischer Ansatz – Gewissheitsfaktoren – Evidenztheorie	
4.5	Integrationsaspekte	129
	Integration in das klinische Informationssystem – Systemmetaphern – Interaktionstypen	
4.6	Rechnergestützte Wissensverarbeitung	131
	Künstliche Intelligenz – Konnektischer KI-Ansatz – Symbolverarbeitender KI-Ansatz – Symbolische Wissensrepräsentation – Inferenzkomponente – Medizinische wissensbasierte Systeme	
4.7	Anwendungskonzepte	137
4.8	Formale Repräsentation medizinischen Wissens	138
	Formale Logik – Aussagenlogik – Prädikatenlogik	
4.9	Klassische Repräsentationsformate	146
	Regeln – Semantische Netze – Objekte und Frames – Deskriptionslogiken – Constraints – Modallogiken	
4.10	Medizinische Wissensakquisition	154

Metaphern der Wissensakquisition – Erhebungstechniken für
Expertenwissen – Akquisitionsmethodologie – Akquisitionswerkzeuge

4.11 Evaluation entscheidungsunterstützender Systeme 160
Methodische Maximen – Verifikation – Validierung – Bewertung von
Benutzerfaktoren – Beurteilung des klinischen Nutzens – Erfolg und
Akzeptanz

5 Modellierung biologischer Prozesse
M. Gumbel, R. Grebe, M. Knapp-Mohammady, G.M. Ullmann, J. Langowski 169

5.1 Grundlagen der Modellierung 171
Modellierung und Simulation – Prinzipien der Simulation

5.2 Algorithmische Grundlagen 174
Aufbau von Differenzialgleichungen – Numerische Lösung von
Differenzialgleichungen – Pseudo-Zufallszahlen –
Monte-Carlo-Simulation – Zelluläre Automaten – Ereignisorientierte
Simulation

5.3 Biologische Makromoleküle 187
Molekularbiologische Grundlagen – Simulation von kleinen Proteinen und
Molekülen – Simulation von großen Molekülen und Molekülaggregaten –
Simulation flexibler Biopolymere

5.4 Zellen und Zellverbände 197
Grundlagen der Zellkinetik – Proliferationskontrolle – Modellierung von
Geweben – Modellierung von Stoffwechselfvorgängen – Determinierung
von Zellen

5.5 Organe und Organsysteme 210
Physiologische Regelung – Simulation von Organfunktionen –
Anatomische Modelle und Atlanten – Simulation der Körperbewegung

5.6 Individuen und Populationen 219

6 Medizinische Statistik
S. Coburger, M. Hellmich, R.D. Hilgers, W. Lehmacher, T. Reineke, G. Wassmer . . . 225

6.1 Studien in der Medizin 226
Beobachtungsstudien – Interventionsstudien – Randomisierung –
Verblindung – Versuchsanlagen – Richtlinien zur Studiendurchführung

6.2 Datenbeschreibung 232
Begriffe und Definitionen – Numerische Methoden – Graphische
Methoden

6.3 Auswertungsstrategien 241
Begriffe und Definitionen – Konfidenzintervalle – Signifikanztest –
Äquivalenztest – Lineare Regression – Logistische Regression – Analyse
von Überlebenszeiten

6.4 Spezielle Aspekte der Studienplanung und -auswertung 257
Fallzahlplanung – Multiples Testen – Zwischenauswertungen

6.5 Klinische Epidemiologie 266
Evaluierung diagnostischer Tests – Evidenzbasierte Medizin – Cochrane
Collaboration – Erstellung systematischer Übersichten – Statistische
Methoden der Meta-Analyse – Medizininformatische Aspekte

7	Medizinische Signalverarbeitung <i>M. Reuter</i>	277
7.1	Einführung in die allgemeine Signaltheorie	279
	Signalcharakteristika – Grundlegende Signalformen – Beschreibung harmonischer Schwingungen	
7.2	Medizinisch auswertbare Biosignale	283
	Elektrokardiographie (EKG) – Elektroencephalographie (EEG) – Weitere Ableitungen von Biosignalen	
7.3	Verarbeitung von Biosignalen	298
	Klassifizierung von Signalen – Digitalisierung analoger Biosignale – Kodierung und Übertragung von Biosignalen – Signalkapazität des Übertragungsmediums – Methoden der Rauschunterdrückung – Decodierungsmethoden spektraler Signale	
7.4	Signalklassifikation und Signalidentifikation in der Medizin	317
7.5	Signalinterpretation mit neuronalen Netzen	318
	Funktionsprinzip – Topologie – Informationsverarbeitung – Lernverfahren – Anwendungen in der medizinischen Signalverarbeitung	
7.6	Signalinterpretation mit Fuzzy-Logik	329
	Grundlegende Definitionen – Verknüpfungen von Fuzzy-Mengen – Anwendungen in der medizinischen Signalverarbeitung	
7.7	Signalinterpretation mit evolutionären Algorithmen	333
	Grundlagen – Anwendungen in der medizinischen Signalverarbeitung	
8	Medizinische Bildverarbeitung <i>T.M. Lehmann, J. Hiltner, H. Handels</i>	339
8.1	Terminologie	341
8.2	Technik der Bilderzeugung in der medizinischen Diagnostik	343
	Physikalische Grundlagen – Röntgenbasierte Modalitäten – Nuklearmedizinische Verfahren – Bildgebung mit Ultraschall – Magnetresonanztomographie – Optische Verfahren	
8.3	Speicherung und Kommunikation medizinischer Bilddaten	359
	Speicherbedarf – Kompression medizinischer Bilder – Standard-Datenformate für medizinische Bilddaten – DICOM-Format	
8.4	Visualisierung medizinischer Bilder und Bildfolgen	366
	Schicht- und Schnittdarstellung – Dreidimensionale Darstellungstechniken – Beleuchtung, Schattierung und Transparenz – Volumenvisualisierung	
8.5	Bildbearbeitung	377
	Grauwertmodifikation – Faltung und Filterung – Kalibrierung – Registrierung	
8.6	Merkmalsextraktion	382
8.7	Segmentierung	386
	Pixelbasierte Segmentierung – Kantenbasierte Segmentierung – Regionbasierte Segmentierung – Objektbasierte Segmentierung – Szenenbasierte Segmentierung – Wasserscheidentransformation – Aktive Modelle	
8.8	Klassifikation	395
	Statistische Klassifikation – Multireferenzklassifikation – Syntaktische Klassifikation – Klassifikation mit Fuzzy-Logik – Klassifikation mit neuronalen Netzen – Optimierung von Klassifikatoren mit evolutionären Algorithmen	

8.9	Vermessung	408
8.10	Interpretation	408
9	Computerunterstützte Chirurgie	
	<i>P. Hassenpflug, H.P. Meinzer, G. von Voigt, T. Tolxdorff, K.H. Englmeier</i>	415
9.1	Anwendungsphasen der computerunterstützten Chirurgie	416
9.2	Registrierung medizinischer Daten	418
	Klassifikation der Methoden – Starre Verfahren – Elastische Verfahren – Beispiel: Atlas/Patient-Registrierung	
9.3	Grundlagen der virtuellen Realität	427
	Komponenten der menschlichen Wahrnehmung – Primäre Tiefenwahrnehmung – Sekundäre Tiefenfaktoren – Tiefensehen in der VR	
9.4	Komponenten von VR-Systemen	433
	Stereoskopische Displays – Haptisches Rendering – Tracking-Systeme – Weitere Interaktions-Komponenten – Rechner- und Graphiksysteme	
9.5	Computerunterstützte Operationsplanung	446
	Techniken des Rapid-Prototyping – Anwendung des Rapid-Prototyping – Verfahrensschritte der virtuellen Operationsplanung – Anwendungen der virtuellen Operationsplanung	
9.6	Computerunterstütztes Operieren	456
	Minimalinvasive Chirurgie – Bildgestützte Chirurgie – Unterstützung durch Robotik	
9.7	Computerunterstützte Verlaufskontrolle	466
10	Krankenhausinformationssysteme	
	<i>A. Winter, E. Ammenwerth, B. Brigl, R. Haux</i>	473
10.1	Grundlegende Begriffe und Definitionen	476
	Krankenhausinformationssystem – Nutzer von Krankenhausinformationssystemen – Güte von Krankenhausinformationssystemen – Erstellung von Krankenhausinformationssystemen – Zusammenfassung	
10.2	Modellierung von Krankenhausinformationssystemen	481
	Unified Modelling Language – Fachliche Ebene – Logische Werkzeugebene – Physische Werkzeugebene – Inter-Ebenenbeziehungen – Teilbereiche von Informationssystemen	
10.3	Referenzmodelle für Krankenhausinformationssysteme	489
	Definitionen – Typen von Referenzmodellen – Referenzmodelle für das KIS-Management	
10.4	Aufgaben eines Krankenhauses	494
	Primäre Aufgaben – Unterstützende Aufgaben	
10.5	Architektur der logischen Werkzeugebene	500
	Rechnerunterstützte Anwendungsbausteine – Architekturstile – Integrität – Integration – Methoden und Werkzeuge zur Integration verteilter Systeme – Datenintegration im DB ⁿ -KIS – Funktions- und Präsentationsintegration im DB ¹ -KIS – Funktions- und Präsentationsintegration im DB ⁿ -KIS – Kontextintegration im KIS – Integration in die Gesundheitsversorgungsregion	

10.6	Architektur der physischen Werkzeugebene	532
	Client/Server-Architekturstile – Verfügbarkeit – Sicherheit	
10.7	Management von Krankenhausinformationssystemen	537
	Begriffsbestimmung – Strategisches KIS-Management – Taktisches KIS-Management – Operatives KIS-Management	
10.8	Referenzmodelle für das KIS-Management	545
	Strategisches KIS-Management – Taktisches KIS-Management – Zusammenfassung	
10.9	Personen und Einrichtungen für das KIS-Management	550
11	Integration des Patienten in medizinische Informationskreisläufe	
	<i>C. O. Köhler</i>	553
11.1	Stellung des Patienten im Gesundheitswesen und in der Medizin	553
11.2	Patientenkarten und Professional Cards	555
	Technische Kartenarten – Health Professional Card – Administrative Karten – Zugriffskarten – Medizinische Karten	
11.3	Patienteninformation	560
	Forum Info 2000 des Bundesministeriums für Gesundheit – Multimediale computerunterstützte Realisierung	
12	Telematik im Gesundheitswesen <i>A. Horsch, H. Handels</i>	567
12.1	Grundlegende Begriffe und Definitionen	569
12.2	Telematik im deutschen Gesundheitswesen	570
	Datenarten – Datenschutz und -sicherheit – Kommunikationsstandards	
12.3	Telemedizin	575
	Allgemeine telemedizinische Dienste – Bildgestützte Konsultations-, Befundungs- und Therapiedienste – Teleradiologie – Telepathologie – Telechirurgie – Weitere Anwendungen	
12.4	Teleausbildung	591
	Informationsdienste für Patienten und Bürger – Teleausbildung für Berufe im Gesundheitswesen	
12.5	Telematik für die medizinische Forschung	597
	Multizentrische klinische Studien – Vernetzte Forschungsverbände	
12.6	Telematik für das Gesundheitsmanagement	599
	Patientenorientierte Versorgungsprozesse – Qualitätsmanagement	
13	Medizinische Lehr- und Lernsysteme <i>R. Oppermann, D. C. Novak</i>	607
13.1	Definitionen	609
	CBL-Systeme – Begriffsverständnis von Lehren und Lernen – Begriffsabgrenzung von Lehr- und Lernsystemen	
13.2	CBL-Systeme in der Medizin	615
	Nutzergruppen medizinischer CBL-Systeme – Anforderungen an Lernende in der Medizin	
13.3	Anforderungen an CBL-Systeme	616

	Qualitätsnachweise für und mit CBL-Systemen – Übersicht über Lernfortschritte – Navigation und Steuerung auf Mikro- und Makroebene – Lernformen – Multimedialität von Präsentationen – Nachschlagsmöglichkeiten: Lern- und Informationskontext – Annotationsmöglichkeiten der Lernenden – Kommunikationsmöglichkeiten der Lernenden – Entwicklung und Pflege von Lernsoftware	
13.4	Zugang zu CBL-Systemen Lokale Speichermedien – Netzwerke – Hybride Lösungen – Elektronischer Zugang vs. Printmedien	628
13.5	Einsatzumgebung medizinischer CBL-Systeme Universitäten – Persönliche Weiterbildung zu Hause – Kommerzielle Angebote	631
13.6	Übersicht medizinischer CBL-Systeme	634
13.7	Erfolg medizinischer CBL-Systeme Bewertungskriterien – Bewertungsstrategien – Studien zu Einsatzerfolgen von CBL-Systemen – Zusammenfassung der Studienergebnisse – Konsequenzen für die künftige Entwicklung	636
13.8	Zusammenfassung und Ausblick	642
14	Medizinisches Qualitätsmanagement <i>J. Sigle, H.-J. Wilhelm</i>	651
14.1	Grundlagen des Qualitätsmanagements	652
14.2	Beiträge zum medizinischen Qualitätsmanagement Klinische Ökonomik – Evidenzbasierte Medizin – Messung der Lebensqualität	654
14.3	Modelle für das Qualitätsmanagement DIN EN ISO 9000ff – EFQM-Modell – KTQ-Modell	660
14.4	Medizinische Informatik und Qualitätsmanagement	665
14.5	Informationsbereitstellung und Kommunikation im Krankenhaus Interne Elemente – Externe Elemente	666
14.6	Werkzeuge zur Datenerhebung Grundlegende Konzepte – Papierfragebögen – Fragebögen mit IT-Unterstützung – Anforderungen an Online-Werkzeuge – Beispiel: Der LQ-Recorder	670
14.7	Nicht-technische Voraussetzungen des Qualitätsmanagements	678
15	Rechtliche Aspekte der Medizinischen Informatik <i>R.D. Böckmann</i>	685
15.1	Medizinprodukterecht Definition eines Medizinproduktes – Software als Medizinprodukt – Bestehende Gesetze und Verordnungen – Grundlegende Anforderungen – Voraussetzungen zum Inverkehrbringen – Bereitstellung von Informationen durch den Hersteller	686
15.2	Risikomanagement Grundlegende Begriffe – Ziel des Risikomanagements – Risikoanalyse – Risikomanagement	692
15.3	Human Factors Engineering	696

16	Anhang zur Medizinischen Informatik	
	<i>T. M. Lehmann, C. Spreckelsen, E. Meyer zu Bexten</i>	699
16.1	Ausbildung zum Medizinischen Informatiker	700
	Studium an deutschen Hochschulen – Universität für Medizinische Informatik Tirol – Berufliche Weiterbildung für Nicht-Mediziner – Berufliche Weiterbildung für Ärzte – Institutionen zur beruflichen Weiterbildung	
16.2	Fachgesellschaften	708
	Deutschsprachig – Europäisch – International	
16.3	Fachtagungen zur Medizinischen Informatik	717
	Deutschsprachig – Englischsprachig	
16.4	Bücher über Medizinische Informatik	723
	Deutschsprachig – Englischsprachig	
16.5	Zeitschriften und Journale	727
	Deutschsprachig – Englischsprachig	
16.6	Wichtige Internet-Adressen	735
	Namensverzeichnis	745
	Farbseiten	747
	Abkürzungsverzeichnis	755
	Stichwortverzeichnis	761

Autoren des Handbuches

Ammenwerth, Elske, Dr. sc. hum. Dipl.-Inform. Med., Private Universität für Medizinische Informatik und Technik Tirol / University for Health Informatics and Technology Tyrol (elske.ammenwerth@umit.at)

Böckmann, Rolf-Dieter, Prof. Dr.-Ing., Fachbereich Krankenhaus- und Medizintechnik, Umwelt- und Biotechnologie (KMUB), FH Gießen-Friedberg (rolf-dieter.boeckmann@tg.fh-giessen.de)

Brigl, Birgit, Dr. sc. hum. Dipl.-Inform. Med., Institut für Medizinische Informatik, Statistik und Epidemiologie, Universität Leipzig (birgit.brigl@t-online.de)

Coburger, Silke, Dipl.-Stat., Institut für Medizinische Statistik, Informatik und Epidemiologie, Universität zu Köln (silke.coburger@medizin.uni-koeln.de)

David, Dagmar M., Dr. med., Ärztekammer Nordrhein, Düsseldorf (dr.david@aekno.de)

Englmeier, Karl-Hans, Priv.-Doz. Dr. rer. hum. biol. habil. Dr. sc. hum. Dipl.-Inform. Med., Medis Institut, GSF Neuherberg (englmeier@gsf.de)

Graubner, Bernd, Dr. med., Zentralinstitut für die kassenärztliche Versorgung in der Bundesrepublik Deutschland (ZI), Köln (bernd.graubner@mail.gwdg.de)

Grebe, Reinhard, Prof. Dr. med. Dipl.-Ing., Génie biophysique et médicale, Faculté de Médecine, Université Amiens (reinhard.grebe@u-picardie.fr)

Gumbel, Markus, Dr. sc. hum. Dipl.-Inform. Med., LION bioscience AG, Heidelberg (markus.gumbel@lionbioscience.com)

Handels, Heinz, Priv.-Doz. Dr. rer. nat. habil. Dipl.-Inform., Institut für Medizinische Informatik, Medizinische Universität zu Lübeck (handels@medinf.mu-luebeck.de)

Hassenpflug, Peter, Dipl.-Inform. Med., Abteilung Medizinische und Biologische Informatik, DKFZ Heidelberg (p.hassenpflug@dkfz.de)

Haux, Reinhold, Univ.-Prof. Dr. rer. biol. hum. Dipl.-Inform. Med., Private Universität für Medizinische Informatik und Technik Tirol / University for Health Informatics and Technology Tyrol (reinhold.haux@umit.at)

Hellmich, Martin, Dr. rer. medic. Dipl.-Math., Institut für Medizinische Statistik, Informatik und Epidemiologie, Universität zu Köln (martin.hellmich@medizin.uni-koeln.de)

Hilgers, Ralf-Dieter, Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Dipl.-Math., Institut für Biometrie, RWTH Aachen (ralf.dieter.hilgers@mbio.rwth-aachen.de)

Hiltner, Jens, Dr. rer. nat. Dipl.-Inform., Fachbereich Informatik, Lehrstuhl I, Universität Dortmund (jens.hiltner@udo.edu)

Horsch, Alexander, Priv.-Doz. Dr. rer. nat. Dr. med. habil. Dipl.-Math., Institut für Medizinische Statistik und Epidemiologie, Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München (alexander.horsch@imse.med.tu-muenchen.de)

Ingenerf, Josef, Dr. rer. nat. Dipl.-Inform., Institut für Medizinische Informatik, Medizinische Universität zu Lübeck (ingenerf@medinf.mu-luebeck.de)

Knapp-Mohammady, Michaela, Dipl.-Phys., Abteilung Molekulare Biophysik, DKFZ Heidelberg (m.knapp@dkfz.de)

Köhler, Claus O., Prof. Dr. rer. pol. habil. Dipl.-Volkswirt, Medizinische Fakultät, Universität Heidelberg (c.o.koehler@dkfz.de)

Langowski, Jörg, Prof. Dr. rer. nat. Dipl.-Biochem, Abteilung Biophysik der Makromoleküle, DKFZ Heidelberg (joerg.langowski@dkfz-heidelberg.de)

Lauterbach, Karl W., Univ.-Prof. Dr. med. Dr. sc., Institut für Gesundheitsökonomie und klinische Epidemiologie, Universität zu Köln (lauterIGMG@t-online.de)

Lehmacher, Walter, Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Dipl.-Math., Institut für Medizinische Statistik, Informatik und Epidemiologie, Universität zu Köln (walter.lehmacher@medizin.uni-koeln.de)

Lehmann, Thomas M., Dr. rer. nat. Dipl.-Ing., Institut für Medizinische Informatik, RWTH Aachen (lehmann@computer.org)

Leiner, Florian, Dr. sc. hum. Dipl.-Inform. Med., Bayerisches Staatsministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst, München (florian.leiner@stmwfk.bayern.de)

Lochmann, Ulrich, Prof. Dr. phil. Dipl.-Ing., Fachbereich Wirtschaftswissenschaften, Westsächsische Hochschule Zwickau (ulrich.lochmann@fh-zwickau.de)

Meinzer, Hans-Peter, Prof. Dr. sc. hum. habil. Dipl.-Phys., Abteilung Medizinische und Biologische Informatik, DKFZ Heidelberg (h.p.meinzer@dkfz.de)

Meyer zu Bexten, Erdmuthe, Prof. Dr. rer. nat. Dipl.-Inform., Zentrum für blinde und sehbehinderte Studierende (BliZ), Fachhochschule Gießen-Friedberg (erdmuthe.meyer-zu-bexten@mni.fh-giessen.de)

Novak, Dino Carl, Dr. med., Fraunhofer-Institut für Angewandte Informationstechnik FIT, Sankt Augustin (dino.carl.novak@fit.fraunhofer.de)

Oppermann, Reinhard, Prof. Dr. phil. Dipl.-Psych., Fraunhofer-Institut für Angewandte Informationstechnik FIT, Sankt Augustin (reinhard.oppermann@fit.fraunhofer.de)

Reineke, Thorsten, Dipl.-Math., Institut für Medizinische Statistik, Informatik und Epidemiologie, Universität zu Köln (thorsten.reineke@medizin.uni-koeln.de)

Reuter, Matthias, Priv.-Doz. Dr.-Ing. habil., Institut für Informatik, TU Clausthal (reuter@informatik.tu-clausthal.de)

Rosenthal, Barbara, Dipl.-Päd., mibeg-Institut Medizin, Köln (rosenthal@med.mibeg.de)

Schäfer, Robert D., Dr. med., Ärztekammer Nordrhein, Düsseldorf (dr.schaefer@aekno.de)

Schopen, Michael, Dr. med., Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information (DIMDI), Köln (schopen@dimdi.de)

Schrader, Ulrich, Prof. Dr. rer. nat., Fachbereich HMND, Fachhochschule Frankfurt am Main (schrader@fbmnd.fh-frankfurt.de)

Schulz, Stefan, Dr. med., Abteilung Medizinische Informatik, Universitätsklinikum Freiburg (stschulz@uni-freiburg.de)

Sigle, Jörg, Dr. med., Kunstvolle EDV & Elektronik, Freudenstein (joerg.sigle@jsigle.com)

Spitzer, Klaus, Univ.-Prof. Dr. med. Dr. rer. nat. Dipl.-Math., Institut für Medizinische Informatik, RWTH Aachen (kspitzer@mi.rwth-aachen.de)

Spreckelsen, Cord, Dr.rer.nat. Dipl.-Phys., Institut für Medizinische Informatik, RWTH Aachen (cspreckelsen@mi.rwth-aachen.de)

Stock, Stephanie, Dr.med., Institut für Gesundheitsökonomie und klinische Epidemiologie, Universität zu Köln (stephanie.stock@medizin.uni-koeln.de)

Tolxdorff, Thomas, Univ.-Prof. Dr.rer.nat. Dipl.-Inform., Institut für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie, Universitätsklinikum Benjamin Franklin, Freie Universität Berlin (tolxdorff@medizin.fu-berlin.de)

Ullmann, G. Matthias, Dr.rer.nat. Dipl.-Biochem., Interdisziplinäres Zentrum für Wissenschaftliches Rechnen, Universität Heidelberg (matthias.ullmann@iwr.uni-heidelberg.de)

von Voigt, Gabriele, Priv.-Doz. Dr.Ing. Dipl.-Inform., Institut für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie, Universitätsklinikum Benjamin Franklin, Freie Universität Berlin (gabriele.von-voigt@medizin.fu-berlin.de)

Wassmer, Gernot, Priv.-Doz. Dr.phil. Dipl.-Stat., Institut für Medizinische Statistik, Informatik und Epidemiologie, Universität zu Köln (gernot.wassmer@medizin.uni-koeln.de)

Wilhelm, Hans-Jürgen, Dr.phil., MA, GDA – Wohnstift Trippstadt (info@begegnungszentrum.de)

Winter, Alfred, Univ.-Prof. Dr.sc.hum. Dipl.-Inform., Institut für Medizinische Informatik, Statistik und Epidemiologie, Universität Leipzig (winter@imise.uni-leipzig.de)

Zaib, Albrecht, Dr.med. Dipl.-Math., Abteilung Medizinische Informatik, Universitätsklinikum Freiburg (zaiss@mi.ukl.uni-freiburg.de)

Vorwort

Das vorliegende Werk präsentiert erstmals das interdisziplinäre Wissen im Bereich der Medizinischen Informatik in komprimierter, übersichtlicher und umfassender Form auf Hochschulniveau. Dabei wird weniger auf die Grundlagen aus den Bereichen *Informatik* und *Medizin* eingegangen, da es dazu bereits eine Vielzahl von Einführungen auf dem Markt gibt. Vielmehr behandelt dieses Buch in 16 eigenständigen Kapiteln die breit gefächerten Teilgebiete der *Medizinischen Informatik*. Die jeweilige Stoffauswahl erfolgte unter Berücksichtigung neuester wissenschaftlicher Erkenntnisse, wobei jedoch die Zusammenstellung des validierten, fundierten Fach- und Methodenwissens im Vordergrund gestanden hat.

Die Herausgeber und Autoren dieses Handbuches wollen allen Fachleuten, Anwendern und Studierenden, die sich mit der Medizinischen Informatik beschäftigen, ein Informations-, Studien- und Nachschlagewerk an die Hand geben, das ihnen in einer übersichtlichen und allgemein verständlichen Form jedes Teilgebiet der Medizinischen Informatik näher bringt und dennoch die wichtigsten Zusammenhänge konsistent, präzise und detailliert darstellt. Ausführliche Referenzverzeichnisse sowie ein Anhang mit praktischen Informationen runden das Handbuch der Medizinischen Informatik in dieser Funktion ab.

Dieses Handbuch führt das bewährte Konzept des Informatik-Handbuchs von PETER RECHENBERG und GUSTAV POMBERGER fort. Die starke Strukturierung und Gliederung der einzelnen Kapitel erlaubt dem Leser die schnelle Orientierung zum gezielten Auffinden spezieller Zusammenhänge. Ebenso kann jedes Kapitel in sich geschlossen gelesen werden, um einen Überblick der jeweiligen Thematik zu gewinnen. Darüber hinaus vernetzen zahlreiche Querverweise die Kapitel untereinander und machen so die interdisziplinären Zusammenhänge der jeweiligen Inhalte deutlich.

Die Interdisziplinarität und Vielseitigkeit unseres Fachgebietes wurde auch bei der Auswahl der Autoren berücksichtigt. Renommiertere Fachleute aus Wissenschaft und Administration, aus Forschung und Entwicklung, aus privaten und öffentlichen Einrichtungen der Gesundheitsversorgung, aus Lehre und Weiterbildung an Universitäten, Fachhochschulen und privaten Akademien sowie aus Industrie und Praxis konnten für dieses Projekt gewonnen werden. Die Autoren des Handbuches tragen zusammen mehr als zehn verschiedene Magister und Diplomtitel aus den Fachbereichen Biochemie, Informatik, Ingenieurwissenschaften, Mathematik, Medizinische Informatik, Pädagogik, Physik, Psychologie, Statistik und Volkswirtschaft sowie ebenso viele verschiedene Doktorgrade, darunter vor allem den Doktor der Medizin.

In diesem Umfeld sind von der Idee zu diesem Buch bis zur fertigen Druckvorlage nur zwei Jahre vergangen. Dies wäre ohne die Unterstützung zahlreicher Helferinnen und Helfer nicht möglich gewesen. An dieser Stelle möchten sich die Herausgeber für die zahlreichen Diskussionen und Anregungen bezüglich des Inhaltes dieses Handbuches ganz herzlich bei ihren Fachkollegen und Freunden bedanken. Insbesondere möchten wir Herrn Univ.-Prof. Dr. Alfred Winter, Universität Leipzig, für seine konstruktiven Hinweise zur Konzeption des Handbuches danken.

Für die praktische Unterstützung danken wir allen, ohne die dieses Werk nicht hätte entstehen können: Herrn Martin Eul danken wir für die Programmierung der \LaTeX -

Dokumentenklasse, mit der dieses Handbuch gesetzt wurde, und für die Konvertierung aller Autoreneinsendungen. Frau Marion Fuchs und Frau Michaela Huth danken wir für die Übernahme des gesamten Schriftverkehrs, insb. die vielen Schreiben zur Erlangung der Abdruckgenehmigungen für Graphiken und Bilder im Handbuch. Frau Aylin Jaspersen möchten wir für die tatkräftige Unterstützung bei den Internet- und Literaturrecherchen danken. Schließlich geht unser Dank auch an Herrn Isa Malkoc, der zahlreiche Abbildungen für dieses Buch erstellt hat.

Unser aufrichtiger Dank gilt besonders Frau Margarete Metzger. Als unsere Lektorin beim Carl Hanser Verlag war sie von der Planung bis zum Druck des Buches jederzeit für uns da. Sie hat sich stets sehr für dieses Handbuch eingesetzt und somit auch maßgeblich zu dessen Gelingen beigetragen. Ebenso möchten wir uns bei Frau Brigitte Aurnhammer, Frau Irene Weilhart und Herrn Dr. Hermann Riedel vom Carl Hanser Verlag für die hervorragende Kooperation und kontinuierliche Unterstützung bedanken.

Einen ganz besonderen Dank richten wir an die über vierzig Autoren dieses Handbuches, die mit Kreativität und fachlicher Hingabe ihre Kapitel verfasst, aber dennoch unseren Wünschen nach Klarheit, Kürze und stilistischer Einheitlichkeit Rechnung getragen haben.

Für alle Hinweise auf Fehler und Verbesserungsvorschläge an lehmann@computer.org oder erdmuete.meyer-zu-bexten@mni.fh-giessen.de sind wir sehr dankbar.

Aachen und Gießen im Juni 2002

Thomas Lehmann
Erdmuete Meyer zu Bexten

3 Medizinische Dokumentation, Terminologie und Linguistik

**Albrecht Zaiß, Bernd Graubner, Josef Ingenerf, Florian Leiner,
Ulrich Lochmann, Michael Schopen, Ulrich Schrader und Stefan Schulz**

3.1	Grundlagen der medizinischen Dokumentation	47
3.1.1	Ziele medizinischer Dokumentation Patientenversorgung – Administration – Rechtlicher Bereich – Qualitätsmanagement – Lehre – Forschung	47
3.1.2	Dokumentationsarten Horizontal vs. vertikal – Direkt vs. indirekt – Standardisiert vs. nicht-standardisiert	49
3.1.3	Dokumentationsqualität Vollzähligkeit – Vollständigkeit – Richtigkeit – Beobachtungsgleichheit – Strukturgleichheit – Reproduzierbarkeit	50
3.2	Medien der medizinischen Dokumentation	51
3.2.1	Konventionelle Patientenakte Inhalt – Diagnosenbezogene Akte – Haupt- und Nebenakten	51
3.2.2	Elektronische Patientenakte Voraussetzungen – Vorteile – Risiken – Nachteile	52
3.2.3	Aktenarchiv Papierarchiv – Mikroverfilmung – Digital-optisches Archiv – Hybrides Archiv – Archivverwaltung	53
3.3	Medizinische Dokumentation in der Routine	55
3.3.1	Klinische Basisdokumentation Motivation – Datenerfassung – Verschlüsselung – Qualitätsprüfung	55
3.3.2	Weitere klinische Dokumentationen Befunddokumentation – Verlaufsdokumentation – Pflegedokumentation – OP-Dokumentation – Intensivdokumentation – Tumordokumentation – Qualitätssicherung	57
3.3.3	Nutzungspotentiale der klinischen Basisdokumentation Anwendungsbereiche – Patientenversorgung – Administration – Controlling und Budgetierung – Qualitätsmanagement – Forschung und Lehre – Leistungsstrukturanalyse und Betriebsvergleich – Gesundheitsberichterstattung	60
3.4	Grundlagen medizinischer Begriffsordnungen	63
3.4.1	Elemente von Ordnungssystemen Begriff – Klasse – Kategorie – Relation	63
3.4.2	Strukturen von Ordnungssystemen Hierarchie – Anzahl semantischer Achsen	64
3.4.3	Eigenschaften von Ordnungssystemen Eindeutigkeit – Inkonsistenz und Redundanz – Statistische Auswertbarkeit – Kombinatorische Explosion	65
3.4.4	Begriffe für Ordnungssysteme	66

	Nomenklatur – Thesaurus – Klassifikation – Taxonomie – Ontologie – Wissensbasis – Vokabular	
3.5	Medizinische Ordnungssysteme und deren Anwendungen	67
3.5.1	Int. Klassifikation der Krankheiten (ICD)	67
	Historie – Aufbau – Bände – Spezialausgaben und länderspezifische Adaptierungen	
3.5.2	Int. Klassifikation der Prozeduren in der Medizin (ICPM)	71
3.5.3	Operationenschlüssel nach § 301 SGB V (OPS-301)	72
	Historie – Aufbau – Semantische Achsen – Unikausalität	
3.5.4	Int. Klassifikation der Krankheiten für die Onkologie (ICD-O)	74
	Historie – Aufbau – Deutsche Adaptation	
3.5.5	Klassifikation maligner Tumore (TNM)	74
	Historie – Aufbau – Verschlüsselungsregel – Gruppierung	
3.5.6	Int. Classification of Nursing Practice (ICNP)	76
	Historie – Aufbau – Pflegediagnose – Pflegemaßnahme – Pflegeresultat	
3.5.7	Int. Classification of Functioning, Disability and Health (ICF)	77
	Historie – Aufbau – Qualifikatoren – Deutsche Übersetzung	
3.5.8	Systematisierte Nomenklatur der Medizin (SNOMED)	79
	Historie – Aufbau – SNOMED II – SNOMED III	
3.5.9	Medical Subject Headings (MeSH)	80
	Historie – Worttypen – Struktur des Vokabulars – Symmetrie – Polyhierarchie – Identifier – Deutsche Übersetzung	
3.5.10	Unified Medical Language System (UMLS)	83
	Historie – Bestandteile – Meta-Thesaurus – Begriffsrelation – Semantisches Netzwerk – Karte der Informationsquellen – Specialist-Lexikon	
3.6	Grundlagen der Linguistik	88
3.6.1	Semiotik	88
	Syntax – Semantik – Pragmatik – Beispiel	
3.6.2	Morphologie	90
3.6.3	Ausdruck und Äußerung	90
	Wort – Nominalphrase – Satz – Text – Dokument	
3.6.4	Terminologie	92
	Terminus technicus – Freitext – Termrelation	
3.7	Medizinische Linguistik und deren Anwendung	93
3.7.1	Beschreibung der medizinischen Fachsprache	93
3.7.2	Bewertung medizinlinguistischer Phänomene	94
	Ambiguität – Synonymität – Weitere Phänomene – Konsequenz	
3.7.3	Automatische Analyse medizinischer Fachsprache	96
	Speech Recognition – Content Technology – Dokumenten-Retrieval – Fakten-Retrieval – Informationsextraktion – Textverstehen	
3.7.4	Automatische Konstruktion medizinischer Fachsprache	99
	Textzusammenfassung – Automatische Textgenerierung	

Die medizinische Dokumentation ist eines der Kernfächer der medizinischen Informatik und beschäftigt sich mit dem Erfassen, Erschließen, Speichern, Ordnen und Wiedergewinnen von medizinischen Informationen. Sie spielt eine wichtige Rolle in der Krankenversorgung, in der medizinischen Forschung und in der Gesundheitsberichter-

stattung. Vor diesem Hintergrund wird in Abschn. 3.1 bis 3.3 die „eigentliche“ medizinische Dokumentation mit ihren Grundlagen, den verschiedenen Formen der patientenbezogenen klinischen Dokumentation in der klinischen Routine sowie deren Anwendungsfeldern und Nutzungspotentialen behandelt. Um relevante Informationen aus medizinischen Dokumentationen gezielt wiedergewinnen zu können, müssen medizinische Dokumentationen mit dazu passenden Ordnungssystemen inhaltlich erschlossen und geordnet werden. In Abschn. 3.4 werden die Grundlagen dieser medizinischen Begriffsordnungen behandelt. In Abschn. 3.5 werden die wichtigsten medizinischen Ordnungssysteme mit ihren Anwendungen dargestellt. Da die medizinische Fachsprache sehr umfangreich und komplex ist, werden sowohl zur Konstruktion der Ordnungssysteme als auch bei deren Anwendung zunehmend linguistische Verfahren eingesetzt. In Abschn. 3.6 werden deshalb zunächst die Grundlagen der Linguistik behandelt. Darauf aufbauend werden in Abschn. 3.7 die Besonderheiten der medizinischen Linguistik dargestellt und es wird ein Überblick über derzeitige Anwendungen sowie ein Ausblick auf zukünftige Anwendungen linguistischer Methoden gegeben.

3.1 Grundlagen der medizinischen Dokumentation

Die Methoden, die Tätigkeiten und das Ergebnis des Sammelns, Erschließens, Speicherns, Ordners, Aufbewahrens und der gezielten Wiedergewinnung (*retrieval*) medizinischer Informationen oder medizinischen Wissens zu spezifischen Frage- oder Aufgabenstellungen bezeichnet man als *medizinische Dokumentation* [Klar 97, Leiner 99]. Sie ist sowohl in der Krankenversorgung als auch in der medizinischen Wissenschaft notwendig, da jede wissenschaftliche Erkenntnis – empirisch oder theoretisch – dokumentiert und nachvollziehbar hergeleitet werden muss. Man unterscheidet drei Hauptbereiche [Koller 75]:

- Die *patientenbezogene Dokumentation* mit Einzelbeobachtungen liegt meist in Form einer Patientenakte (Krankenakte, Krankengeschichte, Krankenblatt) vor und enthält Patientendaten, anamnestische Angaben, Befunde, diagnostische und therapeutische Prozeduren, Diagnosen, Therapie, Behandlungsverlauf und Prognose eines Einzelfalles und mehrerer Fälle zu einer Patientenakte;
- Die *Gesundheitsberichterstattung* umfasst epidemiologische, sozialmedizinische, medizinische Daten sowie Informationen zum Gesundheitssystem. Diese Informationen beruhen in vielen Teilen auf anonymisierten und aggregierten Daten aus der patientenbezogenen Dokumentation;
- Die *Dokumentation des medizinischen Wissens* erfolgt in Form von Fachliteratur, Fakten- und Wissensbanken mit den zugehörigen Diensten zum Informations-Retrieval. Diese Dokumentation ist primär patientenunabhängig.

3.1.1 Ziele medizinischer Dokumentation

Allgemeines Ziel der patientenbezogenen medizinischen Dokumentation ist es, berechtigten Personen – und nur ihnen (Datenschutz) – alle relevanten Informationen zu einem oder mehreren Patienten und den zugehörigen Behandlungen bereitzustellen; und zwar

- zum richtigen Zeitpunkt,
- am richtigen Ort und

- in der richtigen Form.

Je nach Aufgabengebiet lassen sich in den verschiedenen Anwendungsbereichen unterschiedliche Schwerpunkte bei den Anforderungen und Zielen der patientenbezogenen medizinischen Dokumentation unterscheiden.

Patientenversorgung. Im Rahmen der Patientenversorgung ist das wichtigste Ziel der medizinischen Dokumentation die wirkungsvolle Unterstützung der medizinischen Versorgung des einzelnen Patienten. Dazu muss das Dokumentationssystem alle für Diagnostik, Therapie und Pflege relevanten Informationen über diesen Patienten bereitstellen. Zur Unterstützung der Organisation werden z. B. angeordnete Untersuchungen und deren Termine, therapeutische Anordnungen oder Wiedervorstellungstermine festgehalten. Die Dokumentation ist eine Erinnerungshilfe für geplante und durchgeführte Maßnahmen und hält die Untersuchungsergebnisse fest. Sie dient als Kommunikationsmedium zwischen allen Personen, die an der Versorgung des Patienten beteiligt sind. Nach der ärztlichen Berufsordnung müssen in der medizinischen Dokumentation die Indikation und die Ergebnisse aller ärztlichen Maßnahmen festgehalten werden. Bei einer gerichtlichen Auseinandersetzung (z. B. wegen eines Kunstfehlers) hat die medizinische Dokumentation als wichtiges Beweisstück eine herausragende Bedeutung, denn ohne dokumentierten medizinischen Grund ist z. B. die schlichte Venenpunktion eine Körperverletzung, die strafrechtlich verfolgt werden kann.

Administration. Im administrativen Bereich unterstützt die medizinische Dokumentation die Abrechnung und das Controlling. Durch die zunehmende Umstellung der Abrechnung von tagesgleichen Pflegesätzen auf pauschalierte Entgelte (z. B. Fallpauschalen, Sonderentgelte) oder Diagnosis Related Groups (DRGs) steigen die Anforderungen an die medizinische Dokumentation [Zaiß 97]. Über die klartextliche Dokumentation der Haupt- und Nebendiagnosen sowie der durchgeführten Prozeduren hinaus ist eine Kodierung der Diagnosen und der Prozeduren gemäß einer speziellen Klassifikation (z. B. ICD-10, OPS-301) erforderlich. Zusammen mit anderen Daten (z. B. Alter des Patienten) errechnet sich daraus die finanzielle Vergütung des Behandlungsfalls. Damit gewinnt die Teilaufgabe eines Dokumentationssystems, abrechnungsrelevante Informationen über die erbrachten Leistungen vollständig, rechtzeitig und zuverlässig zu liefern, eine große Bedeutung. Zu den Managementaufgaben von medizinischen Einrichtungen gehören die Kontrolle, Steuerung und Planung des Betriebsgeschehens (*controlling*). Durch die medizinische Dokumentation können die Kosten für Leistungen den Leistungserbringern (z. B. Labor, Röntgen) und den Leistungsempfängern (z. B. Station, Ambulanz, Praxis) zugeordnet werden. Damit wird die Transparenz des Leistungsgeschehens erhöht. Administratives Ziel der medizinischen Dokumentation ist also die verbesserte Steuerung und strategische Planung des Betriebes.

Rechtlicher Bereich. Im rechtlichen Bereich unterstützt die medizinische Dokumentation gesetzlich vorgeschriebene Aufgaben und muss selbst rechtlichen Anforderungen genügen. Aus der Gesetzgebung ergeben sich weitere Anforderungen (z. B. Todesbescheinigungen, meldepflichtige Krankheiten, Krankenhausstatistikverordnung, Gesundheitsberichterstattung). Für rechtliche Auseinandersetzungen müssen sowohl die medizinische Dokumentation als auch das eingesetzte Dokumentationssystem bestimmte Qualitätskriterien erfüllen, die z. B. in der ärztlichen Berufsordnung festgelegt sind. Im Sinne dieser Berufsordnung ist die medizinische Dokumentation Pflichtaufgabe des Arztes mit Urkundencharakter und muss für andere Ärzte lesbar und nachvollziehbar sein.

Qualitätsmanagement. Das Qualitätsmanagement wird ebenfalls durch die medizinische Dokumentation unterstützt [Pietsch-Breitfeld 96]:

- *Retrospektiv* können bestimmte Krankheitsverläufe für eine kritische Reflexion und Evaluation (*medical audit*) bereitgestellt werden;
- *Prospektiv* können definierte Behandlungsfälle für eine geplante, systematische Qualitätsbeobachtung (*quality monitoring*) selektiert werden.

Lehre. Die Aus-, Fort- und Weiterbildung in medizinischen Berufen und Berufsfeldern unterstützt die medizinische Dokumentation durch die Bereitstellung von Kasisitiken. Diese erlauben einerseits eine exemplarische, realistische Simulation eines Behandlungsfalles und andererseits eine nachträgliche, kritische Bewertung der bei einem Patienten durchgeführten Handlungen.

Forschung. Das Ziel der klinisch-wissenschaftlichen Forschung ist es, die Erfahrungen aus der Versorgung einzelner Patienten zu verallgemeinern und daraus neue Erkenntnisse zu gewinnen. Auch dieses Ziel wird durch die medizinische Dokumentation unterstützt. Sie kann Daten zur retrospektiven Analyse bestimmter Behandlungsfälle bereitstellen, um Ansätze für eine Verallgemeinerung zu finden und daraus Hypothesen für neue Studien zu generieren. Sie ermöglicht, Patienten mit bestimmten Eigenschaften (z. B. männlich, über 60 Jahre, kein Diabetes mellitus, Herzinfarkt) zu selektieren, die dann einer Studie zugeführt werden. Auch die Studienprotokolle für die prospektive klinische Forschung sind patientenbezogene medizinische Dokumente und in Form und Inhalt weitgehend standardisiert (vertikale Dokumentation).

3.1.2 Dokumentationsarten

Die folgenden Arten sind von allgemeiner Gültigkeit und gelten für alle Bereiche der Dokumentation [Leiner 99, Seelos 97].

Horizontal vs. vertikal. Die *horizontale* Dokumentation ist eine „in die Breite“ gehende Dokumentation mit relativ wenigen Merkmalen bei relativ vielen Objekten (z. B. klinische Basisdokumentation, Krebsregister). Die *vertikale* Dokumentation (Spezialdokumentation) ist eine „in die Tiefe“ gehende Dokumentation mit relativ vielen Merkmalen bei relativ wenigen Objekten (z. B. klinische Studie, Qualitätssicherung bei herzchirurgischen Operationen).

Direkt vs. indirekt. Bei der *direkten* Dokumentation werden die Merkmale unmittelbar an den beobachteten Objekten (z. B. Patienten, Krankheiten) erfasst. Anfragen können ebenfalls direkt beantwortet werden. Die *indirekte* Dokumentation (Verweisdokumentation) enthält hingegen lediglich Verweise auf Objekte eines anderen Dokumentationssystems (z. B. Literaturdatenbank, Internet-Suchmaschine). Anfragen liefern statt der gesuchten Information Verweise auf mögliche Fundorte der gesuchten Information.

Standardisiert vs. nicht-standardisiert. Die *standardisierte* Dokumentation erfordert eine einheitliche Aufzeichnung der Merkmale der beobachteten Objekte. Dazu muss mit einem Dokumentationsprotokoll festgelegt werden, welche Merkmale für welche Objekte mit welchen möglichen Ausprägungen dokumentiert werden. Bei Einsatz von computerunterstützten Dokumentationssystemen spricht man auch von formatierter Eingabe. Die *nicht-standardisierte* Dokumentation erlaubt die freie Texteingabe und hat keine vorgegebenen, fest definierten Merkmalsausprägungen.

Tab. 3.1 fasst verschiedene Einsatzbereiche für standardisierte und nicht-standardisierte Dokumentation zusammen. Prinzipiell gilt die folgende Bewertung:

- *Vorteil* der freitextlichen patientenbezogenen Dokumentation ist die ungebundene Aufzeichnung mit beliebigen Formulierungen, die ganz individuell an Patient, Arzt und Situation angepasst werden kann;
- *Nachteil* der freitextlichen Dokumentation ist die Schwierigkeit, diese Dokumentation automatisch inhaltlich zu erschließen und damit auswertbar zu machen.

Tabelle 3.1: Nutzung von standardisierter und nicht-standardisierter Dokumentation

Dokumentationsart	Nutzung in der Medizin
standardisiert	Merkmals-Retrieval statistische Analyse durch Aggregation
nicht-standardisiert	Text-Retrieval linguistische Analyse

3.1.3 Dokumentationsqualität

Die folgenden Qualitätsmaße sind wiederum von allgemeiner Gültigkeit und gelten nicht nur für die medizinische Dokumentation [Leiner 99, Seelos 97].

Vollzähligkeit. Die Vollzähligkeit beschreibt das Vorhandensein aller dokumentierten Objekte, die dokumentiert werden sollen. Z. B. ist Vollzähligkeit dann gegeben, wenn für alle Patienten eine Basisdokumentation vorhanden ist. Die Vollzähligkeit bezieht sich also auf die Menge der zu dokumentierenden Objekte und ist Voraussetzung für eine Vielzahl von Auswertungen einer Dokumentation.

Vollständigkeit. Das Vorhandensein aller Merkmale, die für jedes Objekt dokumentiert werden sollen, bezeichnet man als Vollständigkeit. Z. B. ist die Vollständigkeit dann gegeben, wenn in der Basisdokumentation alle Daten für Patient „Mustermann“ vorhanden sind. Die Vollständigkeit ist eine Voraussetzung für Beobachtungsgleichheit.

Richtigkeit. Die Richtigkeit (Validität, Gültigkeit) der Dokumentation erfasst die Übereinstimmung der dokumentierten Merkmale mit der Wirklichkeit. Z. B. ist Richtigkeit gegeben, wenn das dokumentierte Geburtsdatum von Patient „Mustermann“ auch tatsächlich korrekt ist.

Beobachtungsgleichheit. Für eine Gruppe von Objekten entsteht Beobachtungsgleichheit durch die gleichartige Anwendung derselben Untersuchungs-, Behandlungs- und Dokumentationsmethoden für jedes einzelne Objekt. Deshalb ist eine standardisierte Dokumentation Voraussetzung für Beobachtungsgleichheit. Bei der Auswahl der Merkmale ist auf deren objektive Beobachtbarkeit zur Sicherung der Reliabilität zu achten.

Strukturgleichheit. Unter Strukturgleichheit versteht man die Übereinstimmung in der Verteilung aller Merkmale der beobachteten Objekte mit Ausnahme des Gruppierungsmerkmals und der zu bestimmenden Zielgröße in allen Gruppen. Zufällige Schwankungen in den Verteilungen sind dabei erlaubt. Um Unterschiede der Zielgröße eindeutig auf das Gruppierungskriterium zurückführen zu können, ist es notwendig, dass die anderen Merkmale (z. B. Alter, Geschlecht) in den betrachteten Gruppen strukturgleich sind, d. h. bis auf zufällige Abweichungen gleichartig verteilt sind. Ein anerkanntes Verfahren

zur Herstellung von Strukturgleichheit ist die zufällige Verteilung, d. h. Randomisierung (vgl. Kap. 6.1.3, S. 229) der Objekte auf die Gruppen.

Reproduzierbarkeit. Unter Reproduzierbarkeit (Reliabilität, Zuverlässigkeit) versteht man den Grad der Übereinstimmung der Dokumentation bei wiederholter Dokumentation desselben Objektes. Sie kann durch die Wiederholung mit verschiedenen Untersuchern (inter-individuell) oder auch durch denselben Untersucher (intra-individuell) bestimmt werden. Eine gute Zuverlässigkeit wird durch Strukturgleichheit (z. B. Merkmale) und Beobachtungsgleichheit (z. B. Messmethoden) gesichert.

3.2 Medien der medizinischen Dokumentation

Die *konventionelle* Patientenakte besteht physisch meist aus einem oder mehreren Heftordnern, in Arztpraxen und Ambulanzen oft auch aus Karteikarten und -taschen. Da heute immer mehr Dokumente elektronisch erzeugt werden und somit elektronisch verfügbar sind, erfolgt die Dokumentation vermehrt als *elektronische* Patientenakte. Bedingt durch den hohen organisatorischen und finanziellen Aufwand sowie die Schnittstellenproblematik zwischen den verschiedenen befunderzeugenden (Rechner-)Systemen gibt es häufig Kombinationen von konventioneller und elektronischer Aktenführung (*hybride* Aktenführung).

3.2.1 Konventionelle Patientenakte

Einzeldokumente zu einem Patienten stammen aus verschiedenen Quellen zu verschiedenen Zeitpunkten. Für die Zusammenführung aller Dokumente zu einer Patientenakte müssen alle Einzeldokumente eine eindeutige Patientenidentifikation enthalten, die i. d. R. von einem Patientenverwaltungssystem (vgl. Kap. 10.5.1, S. 508) als Patientenidentifikationszahl (*patient identifier*, PID) vergeben wird und für alle Beteiligten verbindlich ist. Name und Geburtsdatum reichen dazu nicht aus, da sich der Name ändern kann oder die Daten falsch erfasst werden können und dann im Nachhinein geändert werden müssen. Im Krankenhaus ist zu beachten, dass die PID abteilungsübergreifend gültig ist. Meistens werden mehrere Behandlungsabschnitte zu einer Patientenakte zusammengefasst, so dass diese sehr umfangreich und komplex werden kann. Durch Trennblätter werden die einzelnen Behandlungsabschnitte separiert. Jeder Behandlungsabschnitt ist in sich quellenorientiert und chronologisch sortiert.

Inhalt. Zur Patientenakte gehören alle Daten und Dokumente, die im Zusammenhang mit der medizinischen Versorgung eines Patienten in einer Einrichtung erhoben und erstellt werden. Jede Patientenakte gliedert sich in eine Reihe von Teildokumentationen (z. B. Anamnese, Befunddokumentation, Pflegedokumentation, Arztbrief, externes Dokument) mit unterschiedlichen Aufgaben und Eigenschaften. Insgesamt finden sich folgende Informationen in einer Patientenakte:

- Stammdaten (z. B. PID, Name, Geburtsort, Geburtsdatum, Geschlecht, Adresse);
- administrative Daten (z. B. Fallnummer, Krankenversicherungsdaten, Hausarzt);
- Anamnese (z. B. Beschwerden, Anlass der Behandlung, Symptome, Vorgeschichte);
- Befunde (z. B. körperliche Untersuchung, Laborwerte);
- Diagnosen (z. B. Einweisungs-, Aufnahme-, Haupt-, Nebendiagnosen);

- Therapien (z. B. Medikation, Operationen, physikalische Behandlungen);
- pflegerische Maßnahmen (z. B. Art der Patientenbettung, Waschen, Füttern);
- Behandlungsverlauf (d. h. zeitliche Darstellung des Zustandes des Patienten und Ablauf von Diagnostik und Therapie);
- Spezialdokumentationen (z. B. Tumorbasisdokumentation, klinische Studien);
- Epikrisen (d. h. zusammenfassender Rückblick und Interpretation des gesamten Krankheitsgeschehens, oft als Arztbrief).

Diagnosenbezogene Akte. Für klinische Studien und multimorbide Patienten wird gelegentlich auch eine diagnosenbezogene (d. h. problemorientierte) Dokumentation geführt, um Befunde und Maßnahmen direkt auf das untersuchte und behandelte Problem (Diagnose) zu beziehen. Für jedes Problem werden die Einzeldokumente dann wieder quellenorientiert und chronologisch abgelegt. Auf Grund der inhaltlichen Überschneidungen müssen bei konventioneller Patientenaktenführung einzelne Dokumente zum Teil mehrfach abgelegt werden. Eine Lösung bietet die elektronische Patientenakte durch Indexieren der Befunde mit der jeweiligen Diagnose, so dass dann nur die für diese Diagnose relevanten Befunde selektiert und angezeigt werden können [Weed 78].

Haupt- und Nebenakten. Ziel der patientenbezogenen medizinischen Dokumentation ist es, alle Informationen zu einem Patienten zusammenzufassen. Theoretisch würde also nur eine einzige Patientenakte existieren, was praktisch außerhalb von Arztpraxen nur selten verwirklicht ist. Die Aufteilung in ambulante und stationäre Akten und die getrennte Aktenführung in verschiedenen Fachabteilungen erschweren den Zugriff auf potentiell relevante Informationen über einen Patienten. Allerdings lassen sich Sonderakten auf Grund von Sonderformaten (z. B. EEG-Befunde, Röntgenbilder) nicht völlig vermeiden. Die Hauptakte muss jedoch Verweise auf diese Sonderakten enthalten.

3.2.2 Elektronische Patientenakte

Die elektronische Patientenakte deckt im Idealfall die gesamte ärztliche (klinische) Dokumentation ab und verfolgt somit alle Ziele der patientenbezogenen medizinischen Dokumentation (vgl. Abschn. 3.1.1). Der Begriff selbst hat heute noch keine einheitliche Bedeutung und reicht von der „weltweit einzigen elektronischen Akte“ im Bereich der Telematik bis hin zu Teillösungen, bei denen nur eine einzige Befundart (z. B. Laborwerte) den behandelnden Ärzten elektronisch zugänglich gemacht wird [Schmücker 98, Prokosch 01, Dick 97, Rector 93].

Voraussetzungen. Die elektronische Patientenakte ist ein wichtiger und integraler Bestandteil von Krankenhausinformationssystemen (KIS), und ohne ein zentrales Patientenverwaltungssystem (PVS) ist eine elektronische Patientenakte unmöglich (vgl. Kap. 10, S. 473). Nur eine eindeutige, unveränderbare und lebenslang gültige PID sichert die korrekte Zuordnung aller Einzelbefunde zur elektronischen Patientenakte des Patienten.

Vorteile. Die elektronische Patientenakte ist zeitgleich an mehreren Orten verfügbar. Sie kann praktisch nicht verloren gehen, während in großen konventionellen Archiven eine Fehlalage die Akte praktisch unauffindbar macht. Die Daten können und werden multipel genutzt. Je nach Nutzer und Behandlungssituation können die Daten und Dokumente nach unterschiedlichen Kriterien selektiert und präsentiert werden (z. B. gemäß den Erfordernissen des Datenschutzes). Bei Verlegung des Patienten in eine an-

dere Fachabteilung „wandert“ die Sicht auf die Daten mit. Durch patienten- und/oder befundübergreifende Zusammenfassung von Daten können diese aufgaben- und anwendungsgerecht dargestellt werden (z. B. Verlaufskurven von Laborwerten, Stationsübersicht aller neuen Laborwerte eines Tages, Gegenüberstellung von Röntgen- und Pathologiebefunden).

Risiken. Die korrekte Identifikation des Patienten bei Wiederaufnahme ist von entscheidender Bedeutung. Wird nämlich ein Patient versehentlich unter zwei verschiedenen PIDs in der Datenbank des PVS geführt, so werden auch die Befunde auf diese beiden PIDs verteilt, und die Übersicht über die gesamte Akte geht verloren. Durch Zusammenführen der Datenbank-Doublette des Patienten kann die gesamte Akte wiederhergestellt werden. Der umgekehrte Fall, dass zwei verschiedene Patienten unter einer PID in der Datenbank geführt werden, hat gravierende Auswirkungen und muss bei einer (Wieder-)Aufnahme unter allen Umständen vermieden werden. In diesem Fall mischen sich nämlich die Befunde zweier verschiedener Patienten in einer elektronischen Akte und können zu ärztlichen Fehlentscheidungen führen. Die Korrektur dieses Fehlers ist meist nur manuell möglich. Darüber hinaus stellt die stete Verfügbarkeit aller freigegebenen Daten hohe Anforderungen an den Datenschutz, um Missbrauch zu verhindern bzw. zu entdecken [Bäumler 98].

Nachteile. Die hohe Technikabhängigkeit verursacht hohe Investitionskosten für ausfallsichere Lösungen im Bereich der Informationstechnologie (IT). Es muss ein beträchtlicher Aufwand zur Sicherstellung des Urkundencharakters bei elektronischen Dokumenten zwecks Anerkennung als Beweismittel getrieben werden (z. B. elektronische Signatur, organisatorische Maßnahmen, Nachweis der Unveränderbarkeit). Weiterhin verlassen sich die Benutzer einer elektronischen Patientenakte zunehmend auf die vorhandene Technik und vernachlässigen dabei konventionelle Ausfalllösungen.

3.2.3 Aktenarchiv

Nach der gesetzlich vorgeschriebenen Aufbewahrungsfrist müssen Patientenakten 30 Jahre lang aufbewahrt werden. Die Zugriffshäufigkeit auf Akten, die längere Zeit nicht mehr benötigt worden sind, sinkt bereits nach zwei Jahren erheblich. Um eine Aufbewahrungsfrist von 30 Jahren sicherzustellen, werden die sog. Altakten oft in ein billigeres Altaktenarchiv ausgelagert, d. h. mikroverfilmt und/oder digital-optisch archiviert.

Beispiel: Bei konventioneller Archivierung benötigt man pro Bett zur Gewährleistung der gesetzlichen Aufbewahrungsfrist je nach Fachgebiet zwischen vier und acht laufende Regalmeter. Ein 500-Betten-Haus benötigt somit 3.000 laufende Regalmeter.

Papierarchiv. Im Patientenaktenarchiv werden die konventionellen Patientenakten aufbewahrt und dabei nach bestimmten Ordnungskriterien (z. B. Geburtsdatum, Nachname, Behandlungsjahr) meist in Hängeregistaturen abgelegt. Das Geburtsdatum ist praktisch immer bekannt, selektiert sehr gut und ist i. d. R. unveränderbar. Durch eine Ablage in der Reihenfolge Geburtsmonat, Geburtstag, Geburtsjahr wird der Archivraum gleichmäßig ausgenutzt. Für Krankenhäuser, die Patienten bestimmter Altersgruppen (z. B. Kinderkliniken) behandeln, hat sich auch das Geburtsjahr als primäres Kriterium bewährt. Werden Patientenakten falsch einsortiert, so sind sie praktisch nicht mehr auffindbar. Deshalb werden Patientenakten durch farbige Reiter am Rand gekennzeichnet, so dass eine falsch einsortierte Akte u. U. ins Auge fällt.

Mikroverfilmung. Die Mikroverfilmung von Patientenakten spart enorm an Platz, so dass oft der Bestand des ganzen Archivs in einem Umlaufschrank untergebracht werden kann. Die Mikrofilme werden in einer mit Indexierungsdaten bedruckbaren Filmtasche (*microfiche*) wie Karteikarten verwaltet. Zunehmend werden auch Rollfilme als Aufbewahrungsmedium verwendet. Das erfordert aber für den Wiedergriff eine software-unterstützte Aktenverwaltung mit Verweis auf die Rollfilm- und Bildnummer.

Digital-optisches Archiv. Bei der digital-optischen Archivierung müssen die Dokumente in elektronischer Form vorliegen. Papierdokumente müssen deshalb z.B. mit Hilfe eines Scanners digitalisiert werden. Die digitalen Daten werden dann auf nur einmal beschreibbaren Speichermedien (*write once read many*, WORM) abgelegt (z. B. CD-R, DVD). Die gewählten Speichermedien müssen wegen der vorgegebenen Aufbewahrungsfrist auch noch nach 30 Jahren lesbar sein. Damit sie als Beweismittel vor Gericht anerkannt werden können, müssen sie unveränderbar sein.

Durch die schnelle Weiter- und Neuentwicklung von digitalen Speichermedien sowie die ebenfalls schnelle Entwicklung von neuen Softwaretechnologien besteht dabei die Gefahr, dass Datenträger früherer Generationen nicht mehr lesbar sind, da entweder die notwendige Hardware und/oder die damalige Software nicht mehr verfügbar sind. Somit kann eine Aufbewahrungsfrist von 30 Jahren nur dadurch sichergestellt werden, dass der gesamte Archivbestand mit jedem Technologiewechsel auf die neuen Medien umkopiert wird, was einen extrem hohen Aufwand darstellt.

Hybrides Archiv. Aufgrund der derzeit noch unklaren rechtlichen Situation der digital-optischen Archivierung (der Mikrofilm wird offiziell wie das Original als Urkunde akzeptiert, das digitalisierte Bild oft nicht) kommen auch vermehrt hybride Lösungen zum Einsatz, bei denen beide Medien (Rollfilm und CD-ROM) verwendet werden. Die digitalen Akten können in die elektronische Patientenakte integriert werden. Somit sind die Vorteile der elektronischen Patientenakte verfügbar, und gleichzeitig wird die konventionelle, personalintensive Arbeit im Archiv stark entlastet, da die Aktenausleihe und Aktenrückgabe rechnergestützt erfolgen.

Archivverwaltung. Während in der Praxis eines niedergelassenen Arztes die papiergestützten Patientenakten händisch verwaltet werden, setzen Krankenhäuser und Kliniken spezielle Archivverwaltungssoftware ein. Typische Funktionen sind:

- Aktenverwaltung (z. B. Neuanlage, Ändern, Löschen);
- Verweise auf Spezialdokumente (z. B. Bilder, Filme, EEG-Rollen);
- Vollzähligkeitskontrolle und Mahnwesen;
- Ausleihe und Rückgabe, Aktenstatus;
- Erzeugung von Organisationsmitteln (z. B. Patienten-, Aktenetiketten, Arbeitslisten);
- Auslagern von Altbeständen;
- Unterstützung der Mikroverfilmung und der digitalen Archivierung.

Sinnvollerweise ist die Archivverwaltungssoftware ebenfalls integraler KIS-Bestandteil und arbeitet eng mit dem PVS und dem System für die elektronischen Patientenakten zusammen (vgl. Kap. 10.5.1, S. 509).

Beispiel: Das Archivverwaltungssystem SaraMed der Firma Heitec unterstützt eine „chaotische“ Archivierung konventioneller Akten. Dabei können die Akten in einen beliebigen freien Regalplatz eingestellt werden. Der Ablageort der Akte wird mit Barcode-

lesern erfasst und ist dann nur noch dem System bekannt. Hierdurch kann jedoch in erheblichem Maße die Zugriffszeit auf konventionelle Akten verkürzt werden.

3.3 Medizinische Dokumentation in der Routine

3.3.1 Klinische Basisdokumentation

Die klinische Basisdokumentation (medizinische Basisdokumentation, *minimum basic data set*, MBDS) ist eine standardisierte Dokumentation weniger, jedoch besonders wichtiger Merkmale aller Behandlungsfälle (horizontale Dokumentation). Sie ist demnach für jeden Behandlungsfall ausnahmslos einheitlich, fachgebietsübergreifend und unabhängig von der Art der Erkrankung oder der durchgeführten Maßnahmen in stets gleicher Art und Weise zu erbringen. Als Merkmale beinhaltet sie

- wesentliche Patientendaten (PID, Alter, Geschlecht),
- minimale Falldaten (Aufnahmedatum, Entlassungsdatum, Verweildauer, Fachabteilung, Entlassungsart),
- Diagnosen (Aufnahme-, Verlegungs-, Entlassungsdiagnosen) und
- besonders wichtige medizinische Maßnahmen (diagnostische und/oder therapeutische Prozeduren), ggf. ergänzt um
- wenige, fest definierte Merkmale des Behandlungsfalls (z. B. Aufnahmegewicht, Beatmungszeit).

Motivation. Die wesentlichen Anstöße zum Ausbau der klinischen Basisdokumentation kamen zunächst aus der Wissenschaft, später vermehrt durch spezielle gesetzliche Vorschriften (z. B. BpflV, GSG, FPG). Auf europäischer Ebene wurden mit dem MBDS einheitliche Merkmale für die ambulante und stationäre Basisdokumentation vorgeschlagen [Roger 82]. Die Motivation zur Durchführung der klinischen Basisdokumentation ergibt sich aus folgenden Anforderungen und Vorteilen:

- *Gesetzeskonformität:* Die gesetzlichen Bestimmungen für Abrechnung und Statistik können erfüllt werden. Hierzu gehören:
 - Abrechnung mit Hilfe des Datensatzes nach § 301 SGB V;
 - Budgetverhandlung mit den Kostenträgern auf Basis einer Leistungs- und Kalkulationsaufstellung (LKA);
 - Krankenhausbetriebsvergleich auf Basis der Diagnosen- und Operationenstatistik (sog. L4- und L5-Statistik des LKA);
 - Erstellung bundesweiter Diagnosenstatistiken nach der Krankenhausstatistikverordnung (KHStatV);
- *DRG-Unterstützung:* Die geplante Umstellung auf das DRG-System ab den Jahren 2003/2004 erfordert einen weiteren Ausbau der Basisdokumentation, da dann nahezu die gesamte Finanzierung des Krankenhauses auf der Grundlage der Daten der Basisdokumentation, insbesondere der codierten Diagnosen und Prozeduren, erfolgt [Lauterbach 00];
- *Qualitätssicherung:* Die klinische Basisdokumentation ermöglicht sowohl krankenhausintern als auch -extern eine orientierende diagnosen- oder operationsbezogene Qualitätssicherung, wobei die externe Qualitätssicherung im Rahmen des DRG-Systems eine wachsende Bedeutung bekommt;

- *Unterstützung der Administration:* Krankenhausverwaltung und Controlling werden durch Bereitstellung von Betriebsstatistiken unterstützt. Zusammen mit anderen Daten werden sinnvolle Kosten/Nutzen-Analysen für bestimmte Leistungen ermöglicht (insb. für das DRG-System). Damit wird die Transparenz des Leistungsgeschehens verbessert und das Management bei planerischen und strategischen Aufgaben unterstützt;
- *Unterstützung der Patientenversorgung:* Die klinische Basisdokumentation enthält eine einfache, im Idealfall jederzeit verfügbare minimale Information über die vorangegangenen Behandlungsfälle eines Patienten und unterstützt damit die Patientenversorgung;
- *Unterstützung von Lehre und Forschung:* Die klinische Basisdokumentation ermöglicht den Zugriff auf Krankenunterlagen nach bestimmten Kriterien (z. B. Hauptdiagnose, Nebendiagnose, durchgeführte Operation) und unterstützt somit die Lehre für Aus-, Fort- und Weiterbildung (z. B. Operationskatalog nach der ärztlichen Weiterbildungsordnung) sowie wissenschaftliche Untersuchungen (z. B. klinische Epidemiologie, Studienplanung).

Datenerfassung. Optimal ist eine zeitnahe Dateneingabe am Ort der Datenentstehung direkt in das entsprechende Anwendungssystem zur klinischen Basisdokumentation, wobei die Daten gleich auf Plausibilität geprüft und ggf. korrigiert werden. Dies setzt jedoch eine weit entwickelte IT-Infrastruktur voraus. Muss mit Papierbelegen gearbeitet werden, sollten die wichtigsten Daten möglichst maschinenlesbar (z. B. automatische Zeichenerkennung (*optical character recognition*, OCR), Barcode, Strichcode) erfassbar sein. Inhalt und Aufbau des Formulars sollten gut auf die jeweilige Organisation abgestimmt sein. Jedes Merkmal muss neben seinem eigentlichen Wert noch einen Bezug zum Patienten, zum Zeitpunkt der Leistungserbringung und zur Leistungsstelle innerhalb des Krankenhauses haben.

Verschlüsselung. Um Patienten mit bestimmten Diagnosen und/oder Therapien zuverlässig wiederfinden zu können und um statistische Auswertungen zu ermöglichen, müssen freitextliche Merkmale der klinischen Basisdokumentation mit Hilfe eines Ordnungssystems verschlüsselt werden (vgl. Abschn. 3.5). Gesetzlich vorgeschrieben ist eine Kodierung der Diagnosen nach ICD-10 und der Prozeduren nach OPS-301. Eine korrekte und reproduzierbare Kodierung setzt dabei die genaue Kenntnis des Ordnungssystems (ICD-10, OPS-301) und für die DRG-Abrechnung auch der Kodierrichtlinien voraus. Entsprechende IT-gestützte Kodierwerkzeuge zur Verschlüsselung der Diagnosen und Prozeduren verbessern die Qualität der codierten Daten erheblich und erleichtern diese Arbeit. Bei der Entlassung sind je nach Abrechnungsart verschiedene Haupt- und Nebendiagnosen zu unterscheiden:

- *Abrechnung mit Fallpauschalen und Sonderentgelten:* Die Hauptdiagnose ist nach der Definition der Weltgesundheitsorganisation (World Health Organization, WHO) in der ICD diejenige Diagnose, „die die meisten Ressourcen während der Behandlung verbraucht hat“. Diese Definition wurde für die Bundespflegesatzverordnung (BpflV) übernommen;
- *Abrechnung mit DRGs:* Mit der Einführung des DRG-Systems auf Basis der australischen AR-DRGs wurde ab 2002 die Definition der Hauptdiagnose geändert:
 - Als *Hauptdiagnose* für das DRG-System ist bei Entlassung diejenige Diagnose anzugeben, „die nach Analyse als diejenige festgestellt wurde, die hauptsächlich

für die Veranlassung des stationären Krankenhausaufenthaltes des Patienten verantwortlich ist“;

- Als *Nebendiagnosen* dürfen für das DRG-System nur solche Diagnosen angegeben werden, die das Patientenmanagement durch Ressourcenverbrauch beeinflusst haben;
- Als *dokumentarische Nebendiagnosen* gelten für die DRG-Abrechnung weitere Diagnosen des Patienten, die nicht behandelt wurden. Sie sind gesondert zu kennzeichnen und werden bei der DRG-Abrechnung nicht verwendet.

Qualitätsprüfung. Jede klinische Basisdokumentation ist in regelmäßigen Abständen auf ihre Qualität zu prüfen. Wichtige Kriterien sind dabei (vgl. Abschn. 3.1.3):

- *Vollzähligkeit:* Dies kann durch die Integration der Basisdokumentation in den rechnergestützten Teil des KIS oder durch einen regelmäßigen Abgleich mit den PVS-Daten sichergestellt werden (vgl. Kap. 10.5.4, S. 517).
- *Vollständigkeit:* Während die Patienten- und Falldaten automatisch geprüft werden können, ist dies bei Diagnosen und Prozeduren nicht möglich. Hier können statistische Analyseverfahren lediglich Auffälligkeiten aufzeigen. Durch regelmäßige Stichproben und manuellen Abgleich der Basisdokumentation mit der Patientenakte (*peer review*) können systematische Fehler entdeckt und beseitigt werden.
- *Richtigkeit:* Formale Fehler sollten bereits bei der Eingabe durch Plausibilitätsprüfungen abgefangen werden. Inhaltliche Fehler können durch geeignete Prüfprogramme mit Relationen in einer selbstlernenden Wissensbasis entdeckt werden (z. B. männlicher Patient, aber ICD-Code für Krankheit der weiblichen Geschlechtsorgane). Für weitere inhaltliche Prüfungen muss die Patientenakte im Peer Review herangezogen werden.

3.3.2 Weitere klinische Dokumentationen

Befunddokumentation. Im Gegensatz zu einer standardisierten Dokumentation enthält die Befunddokumentation sämtliche Einzelbefunde des Patienten. Ihre Struktur ist je nach Befundart höchst unterschiedlich und reicht von stark strukturierten Befunden (z. B. tabellarische Labormess- und Referenzwerte) über frei formulierte Texte (z. B. radiologischer, histologischer Befund) bis hin zu komplexen Befunden, die Tabellen, frei formulierten Text und Bilder enthalten (z. B. Sonographiebefund). Aufgrund dieser Strukturvielfalt ist eine einheitliche standardisierte Dokumentation für alle Befundarten praktisch unmöglich. Es gibt deshalb für jeden Leistungsbereich im Krankenhaus spezifische Softwarelösungen, die sowohl die Organisation als auch die Befunderstellung unterstützen. Diese Systeme müssen in das KIS über entsprechende Schnittstellen integriert sein und insbesondere die einheitliche PID verwenden.

Verlaufsdokumentation. Wesentliche Merkmale eines jeden Befundes sind der Patientenbezug und der Zeitpunkt der Befunderstellung. Die Darstellung einzelner oder mehrerer Merkmale und/oder Einzelbefunde in ihrem zeitlichen Verlauf (z. B. Fieber-, Blutdruck-, Pulskurve, Blutzuckerspiegel, Nierenretentionswerte, chronologisch geführte Notizen) hat einen höheren Informationsgehalt als isolierte Einzelwerte bzw. -befunde und wird Verlaufsdokumentation genannt.

Pflegedokumentation. Die Pflegedokumentation muss vor dem Hintergrund einer sehr vielschichtigen Nutzung durch Pflegenden, Ärzte und andere Beteiligte eines multidis-

ziplinären Teams auch als Hilfsmittel der Abrechnung und strategischen Planung einer Einrichtung oder sogar als Beweismittel im Falle von Haftungsprozessen gesehen werden [Schrader 00]. Sie orientiert sich meist an einem zyklischen sechsstufigen Modell des Pflegeprozesses:

1. Informationen sammeln, insb. über den Gesundheitszustand des Patienten;
2. Pflegediagnosen festlegen, d. h. die Informationen analysieren und interpretieren;
3. Pflegeziele benennen, d. h. erwünschte Resultate der Maßnahmen festschreiben;
4. Pflegemaßnahmen planen, d. h. Pflegeplan entwickeln und die für das Erreichen der vorgesehenen Pflegeziele notwendigen Maßnahmen anordnen;
5. Pflegemaßnahmen durchführen;
6. Pflegemaßnahmen evaluieren, d. h. Fortschritte im Gesundheitszustand des Patienten in Hinsicht auf das Erreichen der gesetzten Pflegeziele bewerten.

Die North American Nursing Diagnosis Association (NANDA) definiert eine *Pflegediagnose* als klinische Beurteilung der Reaktionen von Einzelpersonen, Familien oder sozialen Gemeinschaften auf aktuelle oder potentielle Probleme der Gesundheit oder im Lebensprozess [NANDA 01]. Somit ist z. B. Dekubitus (Nekrosen und Geschwürbildung der Haut als Folge chronischer örtlicher Druckwirkung, z. B. „Wundliegen“) eine Pflegediagnose.

Als wesentliche Datenelemente des Pflegeprozesses sind somit

- die Pflegediagnosen (*nursing diagnosis*),
- die Pflegemaßnahmen (*nursing intervention*) und
- die Pflegeresultate (*nursing outcome*)

zu nennen. Für eine Umsetzung des Pflegeprozesses in ein Pflegeinformationssystem sowie für quantitative Untersuchungen in Bezug auf den Pflegeprozess sind geeignete Klassifikationen dieser drei Elemente erforderlich. Diese sind wiederum wichtige Bestandteile der u. a. 1985 in den USA entwickelten Basisdokumentation der Pflege (*nursing minimum data set*, NMDS).

Der IT-Einsatz in der Pflege ist inzwischen in den meisten Häusern selbstverständlich geworden. Allerdings wird die primäre Aufgabe der Pflegenden, nämlich der Pflegeprozess selbst, bisher nur selten durch IT unterstützt. Jedoch steigt das Interesse der Verwaltung an einer IT-Unterstützung der Pflege gerade auch vor dem Hintergrund der DRG-Einführung, um mehr Transparenz des Kosten- und Leistungsgeschehens im Pflegebereich zu erhalten [Pabst 96].

OP-Dokumentation. Aufgrund der gesetzlichen Vorgaben und der hohen Kosten für eine Operation (OP) werden im OP-Bereich in hohem Maße OP-Dokumentationssysteme eingesetzt. Diese unterstützen die OP-Planung, optimieren die Auslastung von OP-Räumen und helfen bei der OP-Dokumentation, der Qualitätssicherung und der Leistungserfassung. Wesentliche Parameter (z. B. Schnitt/Naht-Zeit, Personal-, Materialeinsatz) werden meist direkt vor Ort erfasst; ebenso wie die gesetzlich vorgeschriebene Erfassung der codierten Diagnosen und Prozeduren. Weitere Komponenten sind die OP-Berichtsschreibung sowie ein Berichtswesen mit statistischen Auswertungsmöglichkeiten für die Qualitäts- und Kostenkontrolle.

Intensivdokumentation. In diesem Bereich liegt neben der Grunddokumentation von einzelnen Parametern (z. B. Medikation, Ein/Ausfuhr, durchgeführte ärztliche und pflegerische Maßnahmen) ein wesentlicher Schwerpunkt auf der Überwachung (*monitoring*)

des Patienten. Sämtliche Vitalparameter (z. B. Blutdruck, Puls, zentraler Venendruck (ZVD), EKG, Atemgase) werden automatisch als Signalkurven an das Intensivdokumentationssystem übermittelt, dort zusammengeführt und fortlaufend überwacht. Kommt es zu einem kritischen Zustand des Patienten, wird automatisch Alarm ausgelöst. Über entsprechende Schnittstellen (z. B. HL7) müssen alle weiteren wichtigen Befunde (z. B. Laborwerte, Röntgenbefunde, mikrobiologische Befunde) integriert werden können.

Tumordokumentation. Es gibt eine Reihe von Gründen, für Tumorpatienten eine eigene Dokumentation aufzubauen:

- Diagnostik und Therapie sind oft recht kompliziert, teuer und stark interdisziplinär angelegt (z. B. Diagnostik im Fachgebiet des befallenen Organs, operative Therapie in der Chirurgie, Chemotherapie in der Inneren Medizin, Strahlentherapie in der onkologischen Radiologie) und verteilen sich auf verschiedene Einrichtungen (z. B. Klinik, Ambulanz, Arztpraxis, Rehabilitationseinrichtung);
- Die Behandlung erstreckt sich über einen langen Zeitraum und bedarf einer ständigen Kommunikation zwischen allen Beteiligten;
- Die klinische Forschung braucht detaillierte Daten für Langzeitbeobachtungen;
- Für krebsepidemiologische Forschungsaufgaben können die Daten an überregionale Krebsregister übermittelt werden.

Die Anforderungen an die Tumordokumentation sind somit primär patientenbezogen und sollen die Kommunikation der Beteiligten verbessern. Darüber hinaus müssen klinische und epidemiologische Forschungsaufgaben erfüllt werden. Die Tumordokumentation ist im eigentlichen Sinne eine Basisdokumentation, an die sich weitere tumorspezifische Spezialdokumentationen anschließen können [Dudeck 99]. Tumorspezifische Merkmale der Basisdokumentation sind

- die Diagnose,
- der Zeitpunkt der Diagnose,
- die Lokalisation und Histologie des Tumors,
- das TNM-Stadium (vgl. Abschn. 3.5.5) und ggf. weitere Stadieneinteilungen,
- Angaben zu den durchgeführten Therapien und ggf.
- das Todesdatum.

Qualitätssicherung. Durch gesetzliche und berufsständische Vorschriften besteht die Pflicht, eine angemessene Qualität der medizinischen Versorgung zu sichern. Die klinische Basisdokumentation erlaubt die kontinuierliche Beobachtung einiger weniger *Qualitätsindikatoren* für alle Behandlungsfälle (z. B. Häufigkeiten für bestimmte Operationen, Komplikationsraten wie Wundinfektionen) und unterstützt deren Interpretation durch die Bereitstellung von *Strukturinformationen* (z. B. Altersverteilung der Patienten, Komorbidität bei Aufnahme, Anteil an Notaufnahmen).

Die Qualitätssicherung durch die Basisdokumentation kann Anstoß sein, ergänzende, detaillierte und fachspezifische Qualitätssicherungsmaßnahmen durchzuführen. Die klinische Basisdokumentation unterstützt die spezifischen Qualitätssicherungsmaßnahmen durch die Bereitstellung von Daten und Strukturinformationen. Sie unterstützt damit auch etablierte Verfahren wie die Perinatalstudie in der Geburtshilfe, die Qualitätssicherung bei Fallpauschalen und Sonderentgelten oder die Qualitätssicherung beim ambulanten Operieren [Eichhorn 97].

3.3.3 Nutzungspotentiale der klinischen Basisdokumentation

In Abb. 3.1 sind die verschiedenen Nutzungsfelder und -potentiale codierter medizinischer Daten aus der klinischen Basisdokumentation, ihr Datenfluss und ihre Abhängigkeiten in einer Gesamtübersicht zusammengefasst. Die multiple Verwendung der codierten Daten wird in der Mitte der Pyramide dargestellt. Zielkonflikte auf Grund der verschiedenen, sich überschneidenden Anwendungsbereiche und der damit verbundenen unterschiedlichen Nutzungsanforderungen werden durch die Links/Rechts-Teilung der Pyramide und die unterschiedlichen Schraffuren angedeutet. Dieses komplexe System muss natürlich auch in seinem zeitlichen Verlauf betrachtet werden.

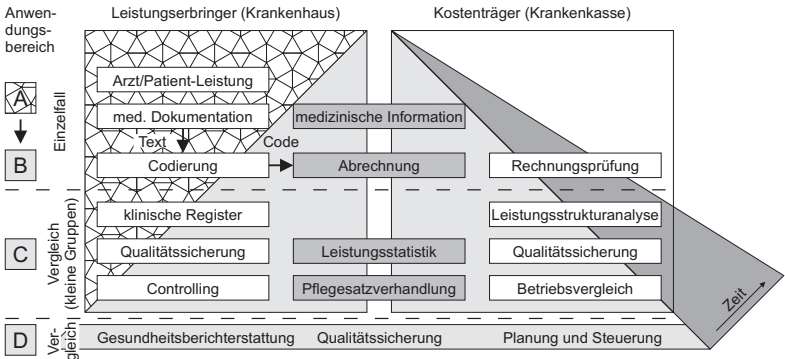


Abb. 3.1: Datenfluss und Nutzungspotentiale von codierten Daten der klinischen Basisdokumentation

Anwendungsbereiche. Es können vier wesentliche Anwendungsbereiche abgegrenzt werden, die vom medizinisch und administrativ relevanten Einzelfall (A und B) über statistische Vergleiche kleiner Gruppen mit Zugriffsmöglichkeit auf den Einzelfall (C) zur anonymen statistischen Analyse von umfassenden Daten aus dem Gesundheitswesen (D) führen:

- A: Der *medizinische Bereich* umfasst die Leistungserbringung, freitextliche Dokumentation, Verschlüsselung und primär codierte (Leistungs-)Dokumentation für verschiedene Anwendungszwecke (z. B. Patientenversorgung, Abrechnung, Prozess-Controlling, Qualitätsmanagement, Forschung, Lehre).
- B: Der *administrative Bereich* beinhaltet das Bestimmen der Abrechnungskategorie des aktuellen Entgeltsystems auf Basis der primären Leistungsverchlüsselung sowie die Rechnungsprüfung.
- C: Eine *vergleichsorientierte Nutzung* der Daten kann in verschiedenen Bereichen erfolgen. Hierzu zählen insbesondere:
 - Administration;
 - Controlling und Budgetierung;
 - Qualitätsmanagement;
 - Forschung und Lehre;
 - Analysen der Leistungsstrukturen und Betriebsvergleich (z. B. zur Entwicklung von Entgeltsystemen).

D: Die *Gesundheitsberichterstattung* umfasst eine aktuelle statistische Darstellung von medizinischen, sozialen und ökonomischen Sachverhalten und zeitlichen Entwicklungen zur Nutzung für gesundheitspolitische Zwecke, zur Planung und Steuerung der Ressourcen und zur effektiven Mittelverwendung bei gleichzeitiger Qualitätssicherung.

Patientenversorgung. Je nach Indikation werden vom medizinischen Behandlungsteam verschiedene Leistungen durchgeführt, die üblicherweise freitextlich dokumentiert und in der Patientenakte zusammengefasst werden. Nur bestimmte Merkmale (z. B. Diagnosen) und Leistungen (z. B. Operationen, sonstige Prozeduren) werden auf Grund gesetzlicher Vorgaben oder interner Richtlinien klassifizierend codiert. In Deutschland erfolgt die Kodierung vorwiegend durch die Ärzte selbst. Ein medizinisches Ordnungssystem muss also in der Lage sein, aus ärztlicher Sicht differenzierte Aspekte detailliert abbilden zu können. Gleichzeitig sollten die nachgeschalteten Ebenen je nach den Verwendungsaspekten gröbere Informationen und Gruppenbildungen aus demselben Schlüssel ableiten können (multiple Verwendbarkeit). Hierbei ist zu beachten, dass sowohl aus Sicht des jeweiligen Arztes als auch zugunsten einer einheitlichen Klassifikation eine angemessene Repräsentanz des jeweiligen Fachgebietes gewährleistet ist. Theoretisch sind für unterschiedliche Ziele jeweils andere Klassifikationen notwendig, was aber praktisch so nicht durchführbar ist.

Administration. Die Dokumentation der behandelten Diagnosen und durchgeführten Prozeduren bildet eine wichtige Grundlage für die überwiegende Zahl der leistungsbezogenen Abrechnungssysteme im Krankenhausbereich. Dazu zählen sowohl das derzeit in Deutschland angewandte System der Sonderentgelte und Fallpauschalen als auch das zukünftige DRG-System. Die im Rahmen der medizinischen Basisdokumentation codierten Diagnosen und Prozeduren sind in codierter Form die Basis für die Zuordnung zum Fallgruppensystem.

Controlling und Budgetierung. Für die Nutzung des Systems im Rahmen des fallbasierten Leistungs- und Kosten-Controllings muss eine zeitnahe, laufende Kostenkontrolle über die durchgeführten Leistungen anhand der klinischen Basisdokumentation möglich sein. Im Rahmen der internen Budgetverteilung und Haushaltsüberwachung, der Investitionsplanung, der Beschaffung von Medizinprodukten und der Personaldisposition werden für vergleichbare klinisch relevante Gruppen Deckungsbeiträge ermittelt und komparativ Bereiche mit unwirtschaftlichem Ressourceneinsatz oder mit hohen Ertragsüberschüssen identifiziert und die Mittelallokation danach gesteuert. In diesem Anwendungsbereich werden Ordnungssysteme für Diagnosen und Prozeduren benötigt, die sämtliche ökonomisch relevanten medizinischen Aufwände abbilden.

Qualitätsmanagement. Beim internen Qualitätsmanagement können statistische Auswertungen der Diagnosen und der Leistungen (Prozeduren) einer Fachabteilung insbesondere im Kontext mit anderen Merkmalen genutzt werden, um interne Auffälligkeiten und Besonderheiten zu identifizieren, zu analysieren und Schwachstellen sukzessive zu beseitigen. In der externen Qualitätssicherung werden codierte Prozeduren im Zusammenspiel mit anderen Merkmalen (z. B. anamnestiche Angaben, Diagnostik, Entlassungsbefund) zur Überprüfung der Indikationsstellung und des Behandlungserfolgs genutzt. Ziel sowohl der internen als auch der externen Qualitätssicherung ist die kontinuierliche Verbesserung der Leistungserbringung. Informationen über den Verlauf von Behandlungsfällen (insb. Diagnose, Therapie, Behandlungserfolg) unterstützen die Entwicklung von Behandlungsstandards sowie Standards bzgl. personeller und apparativer

Ausstattung der Einrichtungen im Rahmen der Heilverfahrenssteuerung. In der internen Qualitätssicherung kann eine höhere Differenzierung des Ordnungssystems in einzelnen Achsen gefordert werden (vgl. Abschn. 3.4.1). Sofern allerdings die (externe) Qualitätssicherung als Gegengewicht zur Anreizwirkung gesehen wird, die von der ökonomischen Steuerung des Mitteleinsatzes im Krankenhaus ausgeht, muss die Qualität der Behandlung auch auf die Entgeltgruppen beziehbar sein.

Forschung und Lehre. In der klinischen Forschung und Lehre gibt es eine breite Palette von Anwendungen: angefangen von singulären klinischen Studien definierter Behandlungsfälle im laufenden Betrieb über multizentrische klinische oder epidemiologische Studien bis hin zu Longitudinalstudien mit gesetzlich definierter Datenbasis (Krebsregister). Die Gruppenbildung kann hier (z. B. zur Gewinnung prognostischer Erkenntnisse) einen hohen Erhebungs- und Validierungsaufwand erfordern, um eine Vergleichbarkeit der Fälle im Hinblick auf das angestrebte Erkenntnisziel zu erreichen. In der klinischen Forschung und Lehre sind Ordnungssysteme zur Beschreibung von Diagnosen und Prozeduren vorteilhaft, die nicht monohierarchisch, sondern multiaxial konstruiert sind (vgl. Abschn. 3.4.1). Denn diese gestatten die Verbindung einer standardisierten Beschreibung mit einer Differenzierung einzelner Elemente. Die Beschreibung kann vom Benutzer punktuell weiter differenziert werden, ohne mit der übergreifenden Systematik in Konflikt zu kommen.

Leistungsstrukturanalyse und Betriebsvergleich. Die Leistungsplanung als Basis eines prospektiven Budgets, der Leistungsvergleich zwischen Krankenhäusern und die leistungsgerechte Mittelverteilung erfordern ein System, dessen Elemente standardisierte Gewichte haben, so dass aus der Summe der gewichteten Fälle die Gesamtleistung ermittelt werden kann. Medizinische Ordnungssysteme helfen die Bausteine derartiger Systeme zu beschreiben.

Gesundheitsberichterstattung. Gegenstand und Ziel der Gesundheitsberichterstattung sind aktuelle statistische Darstellungen von medizinischen, sozialen und ökonomischen Sachverhalten und zeitlichen Entwicklungen zur Nutzung für gesundheitspolitische Zwecke, zur Planung und Steuerung der Ressourcen und zur effektiven Mittelverwendung bei gleichzeitiger Qualitätssicherung. Obwohl bundesweit z. Z. nur eine Diagnosenstatistik und keine differenzierte Prozedurenstatistik verfügbar ist, wird im Rahmen der zukünftigen Gesundheitsberichterstattung der Schwerpunkt auf Leistungen des Gesundheitswesens und dessen Inanspruchnahme gelegt werden. Dabei werden Leistungen im Zusammenhang mit Krankheiten, vermeidbaren Risiken und ihrer Wirksamkeit auf die Länge und Qualität des Lebens betrachtet. Die Gesundheitsberichterstattung soll auf Erwerbspersonen, leistungserbringende Einrichtungen und Leistungen in Verbindung mit den Kosten eingehen sowie Aspekte der Finanzierung und Steuerung darstellen. Die Darstellung des medizinischen Leistungsgeschehens soll in erster Linie eine Beurteilung ermöglichen, inwieweit die Ressourcenbereitstellung, die „Produktion“, das Angebot und die Inanspruchnahme an übergeordneten Zielen (z. B. bedarfsgerechtes Leistungsgeschehen, effiziente Produktion bei optimaler Qualität, Allokation der Ressourcen) ausgerichtet sind [SBA 00].

3.4 Grundlagen medizinischer Begriffsordnungen

Ordnungssysteme für medizinische Begriffe (Begriffssysteme) werden benutzt, um Begriffe anhand definierter Kriterien und Regeln zu systematisieren und mit natürlich-sprachlichen Ausdrücken in Beziehung zu setzen. Nur so ist es möglich, aus medizinischen Datenbanken und Dokumentensammlungen (z. B. medizinische Basisdokumentation, Patientenakte, Fachliteratur) gezielt Dokumente und Fakten wiederzufinden und zu klassifizieren, die bedeutungsverwand, aber sprachlich unterschiedlich beschrieben sind. Fragen der Kategorisierung von Objekten sowie zur Bildung und Beschreibung von Begriffen sind in den meisten Lebensbereichen relevant. Es gibt daher unterschiedliche Herangehensweisen zur Ordnungslehre. Philosophischen Betrachtungsweisen stehen sprach- und kognitionswissenschaftliche sowie logikbasierte Ansätze gegenüber. Bei der konkreten Realisierung von Ordnungssystemen standen dagegen meist pragmatische, durch die konkrete Zielsetzung diktierte Herangehensweisen im Vordergrund (z. B. Bibliothekswesen, Naturwissenschaft).

3.4.1 Elemente von Ordnungssystemen

Die in der Ordnungslehre verwendeten Fachbegriffe sind deshalb oft unscharf definiert und teilweise mehrfach belegt, was auch bei der im Folgenden gewählten Darstellung zum Tragen kommt. Zur Systematisierung werden Aussagen zunächst in Begriffe zerlegt und diese nach semantischen Achsen (Dimensionen, Facetten) geordnet.

Begriff. Unter einem Begriff oder Konzept (*concept*) versteht man eine Denkeinheit, die aus einer Menge von Gegenständen unter Ermittlung der diesen Gegenständen gemeinsamen Eigenschaften mittels Abstraktion gebildet wird [DIN 2330]:

- *Intension:* Die beschreibende Definition eines Begriffs wird als Begriffsinhalt oder Intension bezeichnet und ist die Gesamtheit der Merkmale eines Begriffs [DIN 2342];
- *Extension:* Im Gegensatz dazu ist unter dem Begriffsumfang oder der Extension die Gesamtheit der einem Begriff auf derselben Hierarchiestufe untergeordneten Begriffe zu verstehen [DIN 2342].

Beispiel: Der Begriff „Parallelogramm“ weist die intensionalen Merkmale „viereckig“ und „parallele gegenüberliegende Seiten“ auf. Extensional fallen hierunter die Unterbegriffe „Quadrat“, „Rhombus“ und „Rechteck“. Intensional betrachtet ist ein „Organ“ ein aus Zellen und Gewebe zusammengesetzter Teil des Körpers, der eine Einheit mit bestimmter Funktion bildet. Extensional fallen hierunter z. B. „Herz“, „Lunge“, „Leber“, „Niere“.

Klasse. Wenn ähnliche Begriffe, die mindestens ein klassenbildendes Merkmal gemeinsam haben, zu einem Oberbegriff zusammengefasst werden, bezeichnet man diesen als Klasse. Dabei wird gefordert, dass

- die Klassen ein klares Bezugssystem besitzen (semantische Achsen),
- die Klassengrenzen definiert sein müssen (Klassifikationsmerkmale),
- alle Unterklassen einer Klasse sich gegenseitig ausschließen (Disjunktheit),
- jede Klasseneinteilung einer Oberklasse vollständig sein muss (Vollständigkeit) und
- die Varianz der (zu erwartenden) Klassenbesetzungen minimal sein sollte.

Kategorie. Kategorien sind *semantische Achsen* in Ordnungssystemen. Sie repräsentieren voneinander unabhängige semantische Bezugssysteme (z. B. Topographie, Ätiologie, Morphologie, Verletzung, Prozedur, Kosten).

Beispiel: Die Aussage „Nachweis eines Magenkarzinoms in der Gastroskopie“ kann in die Begriffe „Magen“, „Karzinom“ und „Gastroskopie“ zerlegt werden. Der Begriff „Magen“ wird einer anatomisch-topographischen, „Karzinom“ einer morphologischen und „Gastroskopie“ einer prozeduralen semantischen Achse zugeordnet.

Anmerkung: In der ICD werden in Abweichung von der dargestellten Definition gemäß WHO die dreistelligen Schlüsselnummern als „Kategorien“ und die vierstelligen Schlüsselnummern als „Subkategorien“ bezeichnet.

Relation. Innerhalb dieser Achsen werden die Begriffe meistens in einer mehrstufigen Hierarchie aus Ober- und Unterbegriffen angeordnet, wobei folgende Ordnungsrelationen verwendet werden (Abb. 3.2):

- Die *Is-A-Relation* (generische Relation, Abstraktionsbeziehung, Taxonomie, Subsumptionsbeziehung) ist eine hierarchische Begriffsbeziehung, bei der der Begriffsinhalt des untergeordneten in dem des übergeordneten Begriffs enthalten ist [DIN 2342];
- Die *Part-Of-Relation* (partitive Relation, Bestandsbeziehung, Partonomie, Metonymie) ist eine andere Art von hierarchischer Begriffsbeziehung, bei der der übergeordnete Begriff sich auf einen Gegenstand als Ganzes bezieht, und die untergeordneten Begriffe sich auf die Teile dieses Gegenstands beziehen [DIN 2342];
- Weitere Relationen in der Medizin sind z. B. „verursacht“, „wird behandelt mit“ oder „wird untersucht durch“ (vgl. semantisches Netzwerk des UMLS, Abschn. 3.5.10, S. 86).

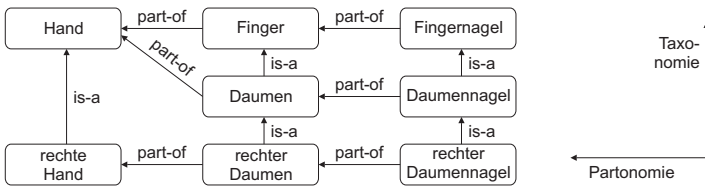


Abb. 3.2: Taxonomie und Partonomie

Beispiel: Der Begriff „Daumen“ steht mit „Finger“ in einer Is-A-Relation (Abb. 3.2); ebenso verhält es sich mit „rechte Hand“ und „Hand“. Hingegen ist „Fingernagel“ ein Teil von „Finger“ und „Finger“ wiederum ein Teil von „Hand“ (Part-Of-Relationen).

3.4.2 Strukturen von Ordnungssystemen

Hierarchie. Bei einem hierarchischen Ordnungssystem oder einer Hierarchie gelten zwischen je zwei Begriffen keine oder nur hierarchische Begriffsbeziehungen, d. h. Is-A- und Part-Of-Relationen. So basieren *Taxonomien* auf Is-A-Relationen und *Partonomien* auf Part-Of-Relationen (Abb. 3.2). Unabhängig von der Anzahl der Achsen unterscheidet man bezogen auf die hierarchische Struktur der semantischen Achse(n) zwischen monohierarchischen und polyhierarchischen Begriffsordnungen:

- In einem *monohierarchischen* oder streng hierarchischen Ordnungssystem dürfen Begriffe nur je einem Oberbegriff untergeordnet sein (z. B. ICD). Notfalls wird dies durch entsprechende Mechanismen (z. B. Inklusions-, Exklusions-Verweise) garantiert.

- In einem *polyhierarchischen* Ordnungssystem können Begriffe mehreren Oberbegriffen untergeordnet werden (z. B. MeSH-Thesaurus).

Anzahl semantischer Achsen:

- *Monoaxiale* oder uniaxiale Systeme verwenden nur eine Achse, mit der die Begriffe geordnet werden. Sie ordnen den Gegenstandsbereich vom Allgemeinen zum Besonderen durch stetiges Hinzufügen eines weiteren Unterscheidungsmerkmals auf jeder Hierarchiestufe. Ein Beispiel hierfür ist mit der ICD-Klassifikation gegeben, in der die einzelnen Klassen i. d. R. nicht miteinander kombiniert werden dürfen. Wo zusammengesetzte Begrifflichkeiten von Interesse sind, sind diese bereits präkoordiniert im Ordnungssystem enthalten (z. B. ICD-10: „G00.0 Meningitis durch Haemophilus influenzae“);
- *Multiaxiale* Systeme verwenden zur Systematisierung der Begriffe und Klassen mehrere Achsen. Ein multiaxiales (kombinatorisches, mehrachsiges) Ordnungssystem hat eine zugrunde liegende Kategorienstruktur: Begriffe aus mehreren Kategorien oder Bezugssystemen (semantische Achsen) können miteinander kombiniert werden, um einen interessierenden komplexen Begriff auszudrücken. Im Gegensatz zur Präkoordination spricht man hier von Postkoordination. Ein Beispiel für ein multiaxiales Ordnungssystem ist die SNOMED-Nomenklatur.

3.4.3 Eigenschaften von Ordnungssystemen

Eindeutigkeit. In monohierarchischen monoaxialen Begriffssystemen werden Mehrfachzuordnungen konsequent verhindert, da hier für jeden zu klassifizierenden Gegenstand (höchstens) eine passende terminale Klasse existiert (die wiederum in genau einer Oberklasse enthalten ist). Dies führt jedoch auch dazu, dass plausible Mehrfachzuordnungen (z. B. „Meningitis“ als „Entzündung“ und als „Erkrankung des Nervensystems“) künstlich unterbunden werden müssen (*begrenzte Adäquatheit*, z. B. in der ICD).

Diese Einschränkung besteht nicht, wenn Polyhierarchien zugelassen werden. Dies ist ausgesprochen zweckmäßig in Thesauren, in denen z. B. für eine effektive Literaturrecherche die Ergänzung eines Suchbegriffs durch seine Unterbegriffe erforderlich ist, wobei die Oberbegriffs- Unterbegriffsrelation keine strenge Taxonomie mehr ist (z. B. ist im MeSH „Blut“ ein Oberbegriff von „Plasma“).

In multiaxialen Systemen kann Eindeutigkeit nicht garantiert werden, da komplexere Sachverhalte in mehreren Varianten codiert werden können [Ingenerf 98].

Inkonsistenz und Redundanz. Multiaxiale Systeme haben den Vorteil, dass sie durch die Kombination von Codes eine sehr differenzierte Kodierung erlauben. Hierin sind sie allen anderen Systemen überlegen [Humphreys 97]. Nachteile solcher Systeme sind darin zu sehen, dass durch Postkoordination einerseits inkonsistente (z. B. „Fraktur des Blutes verursacht durch E.coli“) und andererseits redundante (z. B. „Nephropathie der Niere“) Kodierungen nicht verhindert werden.

Dies mag mit ein Grund dafür sein, dass multiaxiale Ordnungssysteme bis heute nicht die erhoffte Akzeptanz gefunden haben. Zudem ist eine reichhaltigere Sprache (z. B. Boolesche Operatoren und Relationen) zur Repräsentation der Sachverhalte nötig. Eine ähnliche Situation entsteht bei polyhierarchischen Ordnungssystemen. Die Ausnutzung der Verweise auf mehrere Oberbegriffe bedeutet auch hier einen erhöhten Aufwand insbesondere für eine entsprechende Rechnerunterstützung.

Statistische Auswertbarkeit. Für statistische Klassifikationen (z. B. ICD) ist eine monohierarchische Struktur zwingend erforderlich, da ansonsten eine statistische Auswertung entsprechend codierter Sachverhalte nicht mehr möglich ist. Bei der Zuordnung zu mehr als einem Oberbegriff würden codierte Sachverhalte mehrfach „gezählt“ werden.

Kombinatorische Explosion. Umfangreiche Gegenstandsbereiche können nicht monohierarchisch monoaxial abgebildet werden, da sonst die Anzahl der nötigen Einträge explodiert.

Beispiel: Allein die „Entzündungen“ der Achse „Morphologie“ mit fünf Verlaufsformen (z. B. „akut“, „chronisch“), fünf Ausbreitungstypen (z. B. „fokal“, „diffus“), fünf Sekret-/Ergussformen (z. B. „serös“, „exsudativ“) zusammen mit den Achsen „Topographie“ mit hundert Lokalisationen (z. B. „Leber“), „Funktion“ mit vierzig Funktionsstörungen (z. B. „Fieber“) und „Ätiologie“ mit hundert Erregern (z. B. „Hepatitis-Virus“) führt zu 50 Millionen kombinierten Begriffen.

3.4.4 Begriffe für Ordnungssysteme

Je nach Aufbau und Struktur werden für Ordnungssysteme folgende Begriffe verwandt, wobei der Sprachgebrauch leider nicht einheitlich ist.

Nomenklatur. Nomenklaturen sind möglichst vollständige Benennungen der Begrifflichkeiten einer Wissenschaft, wobei zwischen den Objekten keine vollständig definierte, vor allem aber keine systematische oder hierarchische Beziehung bestehen muss.

Thesaurus. Ein Thesaurus ist ein begriffliches Ordnungssystem, in dem Begriffe systematisch geordnet dargestellt und durch Synonyme beschrieben werden. Wörter mit gleicher Bedeutung werden durch Deskriptoren zusammengefasst. Thesauren sind i. Allg. hierarchisch aufgebaut, wobei die Natur der hierarchischen Relation meist nicht weiter spezifiziert wird. In mehrsprachigen Thesauren werden synonyme Wörter aus mehreren Sprachen zusammengefasst.

Klassifikation. Klassifikationen fassen Begriffe zusammen, die in mindestens einem klassenbildenden Merkmal übereinstimmen, wobei jedes Objekt genau einer Klasse zuzuordnen sein muss. Die Klassen sind gewöhnlich durch eindeutige (alpha-)numerische Codes (Schlüsselnummern, Notationen) gekennzeichnet. Die Zuordnung der jeweiligen Notation zu einem Objekt heißt notieren, klassieren oder verschlüsseln. Statistisch orientierte Klassifikationen sind typische Vertreter monoaxialer Begriffssysteme. Hier wird monohierarchisch auf jeder Hierarchiestufe eine vollständige und disjunkte Untergliederung nach festgelegten Merkmalen, den Klassifikationsmerkmalen, verlangt.

Die Klassen von statistischen Klassifikationen dienen als Zählheiten für statistische Auswertungen, wobei durch die Hierarchie der Klassifikation die Aggregationsebenen für statistische Auswertungen mit vorgegeben sind. Solche Klassifikationen werden in der Medizin z. B. für Mortalitäts- und Morbiditätsstatistiken, für Abrechnungszwecke, für die Qualitätssicherung sowie für Kosten- und Leistungstransparenz verwendet.

Taxonomie. Taxonomien sind hierarchische, nach Abstraktionsbeziehungen gegliederte Ordnungssysteme, die zur strukturierten Verwahrung begrifflichen Wissens verwendet werden. In ihnen werden Eigenschaften von Gruppen von Objekten verallgemeinert. Sie lassen sich als gerichteter azyklischer Graph darstellen, dessen Kanten durch die paradigmatische Is-A-Relation gebildet werden.

Ontologie. Der Begriff Ontologie stammt aus der Philosophie und bezeichnet die Lehre von den allgemeinen Bestimmungen und Bedeutungen des Seins. Im Plural verwendet sind unter Ontologien Modelle von Anwendungsdomänen zu verstehen, die dazu dienen, den Austausch und das Teilen von Wissen zwischen menschlichen und maschinellen Akteuren zu erleichtern. Das Besondere daran ist, dass formale (logikbasierte) Vereinbarungen über die in der Anwendungsdomäne verwendeten Begriffe getroffen werden [Guarino 98].

Wissensbasis. Wissensbasen und Ontologien werden oft synonym verwendet. Von Wissensbasen spricht man eher, wenn eine konkrete Implementierung eines formalen Domänenmodells gemeint ist. Die Wissensbasis ist also eine Ontologie im engeren Sinne.

Vokabular. Die Grenzen zwischen diesen Arten begrifflicher Ordnungssysteme sind fließend und die Bezeichnungen sind zunehmend unscharf. So heißt z.B. die frühere Pariser Nomenklatur der Anatomie heute „Terminologia Anatomica“, obwohl es sich dabei weiterhin um eine klassische Nomenklatur handelt. Andererseits heißt SNOMED weiterhin „Systematized Nomenclature of Medicine“, obwohl in der derzeitigen Version SNOMED RT bereits logikbasierte Konzeptdefinitionen zur Anwendung kommen. Der Begriff Ontologie wird zunehmend verallgemeinert für Begriffsordnungen verwendet. Zumindest in Bezug auf medizinische Ordnungssysteme hat sich im englischen Sprachraum der Begriff des Vokabulars (*vocabulary*) eingebürgert [Cimino 98].

3.5 Medizinische Ordnungssysteme und deren Anwendungen

Die in diesem Abschnitt vorgestellten medizinischen Ordnungssysteme werden laufend an wissenschaftliche, technologische, sprachliche und gesetzliche Veränderungen angepasst [Graubner 92, Graubner 95, Graubner 00]. In den USA ist hierfür die National Library of Medicine (NLM) der National Institutes of Health (NIH) in Bethesda, Maryland, verantwortlich. In Deutschland übernimmt die meisten dieser Aufgaben das Deutsche Institut für Medizinische Dokumentation und Information (DIMDI) in Köln. Tab. 3.2 enthält die Internet-Adressen der jeweiligen Ordnungssysteme, unter denen aktuelle Informationen und Dateien zum Downloaden zu finden sind.

3.5.1 Internationale Klassifikation der Krankheiten (ICD)

Die ICD ist die wichtigste, weltweit anerkannte Diagnosenklassifikation der Medizin.

Historie. Die ICD wurde erstmals 1893 als Internationales Todesursachenverzeichnis veröffentlicht. Das Ziel war, eine weltweit einheitliche und damit vergleichbare Todesursachenstatistik zu erstellen. Seit ihrer 6. Revision (1948) wird sie von der WHO herausgegeben. I. d. R. wird sie alle 10 Jahre revidiert. Seit 1948 erfolgte eine zunehmende Weiterentwicklung der ICD für Dokumentationszwecke, für Morbiditätsstatistiken und teilweise auch für Abrechnungszwecke.

Mit der 1976 beschlossenen 9. Revision (ICD-9: International Statistical Classification of Diseases, Injuries and Causes of Death) wurde der Umfang der ICD erheblich erweitert und die Doppelklassifizierung nach Ätiologie und Manifestation (Kreuz/Stern-System) eingeführt [BMG 93]. Da die ICD-9 nach Struktur und Inhalt dem aktuel-

Tabelle 3.2: Aktuelle Informationen zu den medizinischen Ordnungssystemen im Internet

System	Name	Internet-Adresse [http:// ...]
ICD	International Classification of Diseases	www.dimdi.de
OPS-301	Operationenschlüssel nach § 301 SGB V	www.dimdi.de
ICD-O	International Classification of Diseases for Oncology	www.med.uni-giessen.de/isto www.seer.cancer.gov/admin
TNM	Tumor-Nodule-Metastasis Staging	www.tnm.uicc.org
ICNP	International Classification of Nursing Practice	www.health-informatics.de/icnp
ICF	International Classification of Functioning, Disability and Health	www.who.int/classification/icf www.vdr.de
SNOMED	Systematized Nomenclature of Medicine	www.snomed.org
MeSH	Medical Subject Headings	www.nlm.nih.gov/mesh www.dimdi.de/germ/klassi/fr-mesh.htm
UMLS	Unified Medical Language System	www.nlm.nih.gov/research/umls

len medizinischen Wissen Ende der 80er Jahre nicht mehr standhielt, hat die WHO die Empfehlungen der 10. Revisionskonferenz (1989) angenommen und in den Jahren 1992 bis 1994 alle drei englischsprachigen Bände der heute aktuellen 10. Revision (ICD-10; International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems) veröffentlicht [WHO 92].

Aufbau. Die ICD-10 ist eine einachsige, monohierarchische Klassifikation mit

- einer dreistelligen allgemeinen Systematik (DAS, z. B. „A95.-: Gelbfieber“) und
- einer feineren vierstelligen ausführlichen Systematik (VAS, z. B. „A95.0: Buschgelbfieber“)

mit gelegentlichen weiteren Verfeinerungen auf fünf Stellen. Ihre Notation ist alphanumerisch: Die erste Stelle ist ein Buchstabe, an zweiter bis fünfter Stelle stehen Ziffern, und die vierte Stelle ist durch einen Punkt abgetrennt. Der Bereich „U00–U49“ sowie eine Reihe von dreistelligen Schlüsselnummern wurden für spätere Erweiterungen freigehalten. Der Bereich „U50–U99“ ist für Forschungszwecke reserviert. Die ICD-10 gliedert sich hierarchisch in

- 21 Krankheitskapitel (Tab. 3.3),
- 261 Krankheitsgruppen (z. B. „E10–E14: Diabetes mellitus“),
- 2.036 dreistellige Krankheitsklassen (Kategorien) (z. B. „E10.-: Primär insulinabhängiger Diabetes mellitus [Typ-I-Diabetes]“) und
- 12.161 vierstellige Krankheitsklassen (Subkategorien) (z. B. „E10.1: Primär insulinabhängiger Diabetes mellitus [Typ-I-Diabetes] mit Ketoazidose“).

Das semantische Bezugssystem wechselt pragmatisch zwischen Topographie, Ätiologie und Pathologie (Abb. 3.3). Die Klassenbildung orientiert sich dabei hauptsächlich an statistischen Kriterien und berücksichtigt selten klinische Stadieneinteilungen von Krankheiten.

Bände. Die ICD-10 besteht aus drei Bänden:

1. *Systematisches Verzeichnis*: Band 1 ist verbindlich für die korrekte Verschlüsselung. Das systematische Verzeichnis enthält weiterhin eine Zusatzklassifikation (Morphologie der Neubildungen, M-Achse) zur optionalen histologischen Klassifikation von

Tabelle 3.3: Krankheitskapitel der ICD-10

Kapitel	Bezeichnung	Notation
I	Bestimmte infektiöse und parasitäre Krankheiten	A00 – B99
II	Neubildungen	C00 – D48
III	Krankheiten des Blutes und der blutbildenden Organe sowie bestimmte Störungen mit Beteiligung des Immunsystems	D50 – D89
IV	Endokrine, Ernährungs- und Stoffwechselkrankheiten	E00 – E90
V	Psychische und Verhaltensstörungen	F00 – F99
VI	Krankheiten des Nervensystems	G00 – G99
VII	Krankheiten des Auges und der Augenanhangsgebilde	H00 – H59
VIII	Krankheiten des Ohres und des Warzenfortsatzes	H60 – H95
IX	Krankheiten des Kreislaufsystems	I00 – I99
X	Krankheiten des Atmungssystems	J00 – J99
XI	Krankheiten des Verdauungssystems	K00 – K93
XII	Krankheiten der Haut und der Unterhaut	L00 – L99
XIII	Krankheiten des Muskel-Skelett-Systems und des Bindegewebes	M00 – M99
XIV	Krankheiten des Urogenitalsystems	N00 – N99
XV	Schwangerschaft, Geburt und Wochenbett	O00 – O99
XVI	Bestimmte Zustände, die ihren Ursprung in der Perinatalperiode haben	P00 – P96
XVII	Angeborene Fehlbildungen, Deformitäten und Chromosomenanomalien	Q00 – Q99
XVIII	Symptome, abnorme klinische Befunde und Laborbefunde, die anderenorts nicht klassifiziert sind	R00 – R99
XIX	Verletzungen, Vergiftungen und bestimmte andere Folgen äußerer Ursachen	S00 – T98
XX	Äußere Ursachen von Morbidität und Mortalität	V01 – Y98
XXI	Faktoren, die den Gesundheitszustand beeinflussen und zur Inanspruchnahme des Gesundheitssystems führen.	Z00 – Z99

Neubildungen. Diese Schlüsselnummern sind sechsstellig, haben an erster Stelle ein „M“, gefolgt von vier Ziffern. Die letzte Stelle, abgetrennt durch „/“, kennzeichnet das pathologische Verhalten der Neubildung (z. B. „M8051/3: verruköses Karzinom o.n.A.“). Der Aufbau der M-Achse ist mit dem der M-Achse der Systematisierten Nomenklatur der Medizin (SNOMED) identisch und entspricht in weiten Teilen dem der Morphologieachse der Internationalen Klassifikation der Krankheiten für die Onkologie (ICD-O);

2. *Regelwerk:* Die ICD-10 versucht, die eindeutige Zuordnung von Krankheiten zu einer Klasse durch ein umfangreiches Regelwerk sowie durch Inklusiva und Exklusiva sicherzustellen (Abb. 3.4). Die Doppelklassierung von Krankheiten erfolgt im Kreuz/Stern-System nach der Ätiologie (Grunderkrankung, †-Notation) und nach der Organmanifestation (*-Notation). So ist z. B. eine tuberkulöse Meningitis in diesem System bzgl. der Ätiologie als Infektionskrankheit (A17.0†) und bzgl. der Organmanifestation als Krankheit des Nervensystems (G01*) einzuordnen. Bei statistischen Auswertungen werden i. d. R. die †-Klassen verwendet. Die *-Klassen haben einen besseren Bezug zur klinischen Medizin und werden in einigen Abrechnungssystemen an erster Stelle, d. h. vor den korrespondierenden †-Codes benutzt;

Kapitel IX: Krankheiten des Kreislaufsystems (I00 - I99)	
<i>Exkl.:</i>	Angeborene Fehlbildungen, Deformitäten und Chromosomenanomalien (Q00 - Q99) Bestimmte infektiöse und parasitäre Krankheiten (A00 - B99) Bestimmte Zustände, die ihren Ursprung in der Perinatalperiode haben (P00 - P96) Endokrine, Ernährungs- und Stoffwechselkrankheiten (E00 - E90) Komplikationen der Schwangerschaft, der Geburt und des Wochenbettes (O00 - O99)
[...]	
Hypertonie [Hochdruckkrankheit] (I10 - I15)	
<i>Exkl.:</i>	Als Komplikation bei Schwangerschaft, Geburt oder Wochenbett (O10 - O11, O13 - O16) Hypertonie beim Neugeborenen (P29.2) Mit Beteiligung der KoronargefäÙe (I20 - I25) Pulmonale Hypertonie (I27.0)
I10	Essentielle (primäre) Hypertonie Bluthochdruck Hypertonie (arteriell) (benigne) (essentiell) (maligne) (primär) (systemisch) <i>Exkl.:</i> Mit Beteiligung von GefäÙen des: • Auges (H35.0) • Gehirns (I60 - I69)
I11.-	Hypertensive Herzkrankheit <i>Inkl.:</i> Jeder Zustand unter I50.-, I51.4 - I51.9 durch Hypertonie
I11.0	Hypertensive Herzkrankheit mit (kongestiver) Herzinsuffizienz Hypertensives Herzversagen
I11.9	Hypertensive Herzkrankheit ohne (kongestive) Herzinsuffizienz Hypertensive Herzkrankheit ohne nähere Angaben.
[...]	

Abb. 3.3: Auszug aus der ICD-10

3. *Alphabetisches Verzeichnis*: Band 3 enthält neben den Vorzugsbezeichnungen auch Synonyme und verwandte Bezeichnungen sowie Tabellen zur Verschlüsselung von Neubildungen, von Landtransportmittelunfällen und von Vergiftungen mit Arzneimitteln und Chemikalien (ca. 90.000 Einträge).

Spezialausgaben und länderspezifische Adaptierungen. Zu jeder Revision der ICD gibt es für die verschiedenen medizinischen Fachbereiche (z. B. Kinderheilkunde, Neurologie) eine Reihe von Spezialausgaben [DIMDI 97]. In den USA hat sich seit längerem eine speziell an den klinischen Sprachgebrauch und an die klinischen Bedürfnisse adaptierte Version bewährt (*clinical modification*), die sog. ICD-9-CM. Andere Länder (z. B. Australien, Deutschland) verwenden länderspezifische Erweiterungen bzw. An-

A17.-† Tuberkulose des Nervensystems	
A17.0†	Tuberkulöse Meningitis (G01*) Tuberkulöse Leptomeningitis Tuberkulose der Meningen (zerebral) (spinal)
[...]	
G01*	Meningitis bei anderenorts klassifizierten bakteriellen Krankheiten Meningitis (bei) (durch): • Anthrax [Milzbrand] (A22.8†) • Gonokokken (A54.8†) [...] • tuberkulös (A17.0†) • Typhus abdominalis (A01.0†) <i>Exkl.:</i> Meningoenzephalitis und Meningomyelitis bei anderenorts klassifizierten bakteriellen Krankheiten (G05.0*)

Abb. 3.4: (Gekürztes) Beispiel für das Kreuz/Stern-System (Doppelklassierung) der ICD

passungen der Original-ICD der WHO [DIMDI 99b, DIMDI 00]. Mit Ausnahme der USA wird im Jahre 2001 in fast allen Ländern der Welt die ICD-10 eingesetzt.

Die deutsche Übersetzung der WHO-Ausgabe der ICD-10 wurde vom DIMDI durchgeführt. Die aktuelle deutsche Version 1.3 (Juli 1999) wird derzeit für die Mortalitätsstatistik verwendet [DIMDI 99a].

- *ICD-10-SGBV*: Es gibt eine spezielle deutsche Modifikation des Bandes 1 (Systematisches Verzeichnis) der WHO-Ausgabe der ICD-10:
 - Die Version 1.3, als ICD-10-SGBV bezeichnet [DIMDI 99b], wurde im Hinblick auf die Erfordernisse der ambulanten und stationären Versorgung gemäß §§ 295 u. 301 SGB V von einer Expertengruppe erstellt und vom DIMDI im Auftrag des Bundesministeriums für Gesundheit (BMG) herausgegeben. Sie wird seit 1. Januar 2001 in der vertragsärztlichen Versorgung verwendet;
 - Die Version 2.0 wurde im Hinblick auf die Einführung des DRG-Systems gemäß dem Band 1 der australischen ICD-10-AM (*Australian modification*), First Edition (1998), vom DIMDI angepasst [DIMDI 00] und ist seit dem 1. Januar 2001 in der stationären Versorgung verbindlich vorgeschrieben;
- *Diagnosenthesaurus*: Zur Unterstützung der Verschlüsselung wird dank einer Initiative des Zentralinstitutes für die kassenärztliche Versorgung in der Bundesrepublik Deutschland (ZI) von einer Projektgruppe und dem DIMDI der ICD-10-Diagnosenthesaurus erstellt [DIMDI 01b]. Dazu wurden jahrelang umfangreiche Begriffssammlungen aus mehreren Kliniken, Arztpraxen, Instituten und verschiedenen medizinischen Fachgesellschaften aufgearbeitet, von Experten mit der ICD-10 verschlüsselt und als alphabetisches Verzeichnis aufbereitet. Der ICD-10-Diagnosenthesaurus ist in der Praxis ein geschätztes und wertvolles Hilfsmittel zur Verschlüsselung, da er den aktuellen und klinisch gebräuchlichen Wortschatz enthält und das alphabetische Verzeichnis damit sinnvoll ergänzt.

3.5.2 Internationale Klassifikation der Prozeduren in der Medizin (ICPM)

Die WHO hat 1978 die International Classification of Procedures in Medicine (ICPM) für Forschungszwecke herausgegeben. Allerdings unterliegt der Bereich der medizinischen Behandlungen und Therapien auf Grund des medizinisch-technischen Fortschritts einer besonderen Dynamik. Ebenso war die notwendige internationale Abstimmung in diesem Bereich besonders aufwändig. Aus diesem Grund konnte die WHO für die ICPM keinen Revisionsdienst anbieten und hat die Arbeiten zur ICPM eingestellt.

Die ICPM der WHO war Grundlage nationaler Erweiterungen und Entwicklungen, von denen der Band 3 der ICD-9-CM die weiteste Verbreitung, auch über die USA hinaus, gefunden hat. Während die ICD der WHO als Diagnosenklassifikation weltweite Verbreitung gefunden hat, konnte sich die ICPM in diesem Maße nicht durchsetzen. So gibt es viele länderspezifische Prozedurenklassifikationen ohne Bezug zur ICPM, z. B.:

- die australische ICD-10-AM (Band 3);
- den französischen Catalogue Commune des Actes Médicaux (CCAM);
- das amerikanische Procedure Coding System (PCS).

3.5.3 Operationenschlüssel nach § 301 SGB V (OPS-301)

Historie. Der Operationenschlüssel nach § 301 SGB V (OPS-301) wurde erstmals im Oktober 1994 vom DIMDI herausgegeben. Er wurde auf Basis der ICPM unter Nutzung von Vorarbeiten für

- die niederländische Version ICPM-DE (*Dutch extension*),
- die Version der DDR (Internationaler Katalog der Operationen, IKO) sowie
- den Arbeiten der Friedrich-Wingert-Stiftung (FWS) und
- den Stellungnahmen der medizinischen Fachgesellschaften erstellt.

Zur Umsetzung der Fallpauschalen und Sonderentgelte gemäß der Bundespflegesatzverordnung für Abrechnungszwecke im stationären Krankenhausbereich wurde der OPS-301 im Jahre 1995 angepasst (Version 1.1). Zur Einführung des DRG-Systems in der stationären Krankenhausversorgung wurde der OPS-301 im Jahre 2000 überarbeitet und in starkem Maße erweitert (Version 2.0). Aktuell ist die vom DIMDI im August 2001 freigegebene überarbeitete und konsolidierte Version 2.1 des OPS-301. Sie ist seit dem 1. Januar 2002 in der stationären Krankenhausversorgung zu verwenden [DIMDI 01a].

Aufbau. Der OPS-301 übernahm von der WHO-Ausgabe (ICPM) lediglich die für Deutschland gesetzlich relevanten Kapitel und darin nur die für die gesetzlichen Belange notwendigen Prozeduren. Dabei wurde auf Kompatibilität bis zur vierten Stelle geachtet, soweit dies auf Grund des medizinischen Fortschritts noch möglich war. Der OPS-301 ist deshalb kein vollständiger Prozedurenschlüssel aller medizinisch durchführbaren Prozeduren.

Der OPS-301 ist eine einachsige, monohierarchische Klassifikation mit bis zu sechs Ebenen. Der OPS-301 gliedert sich hierarchisch in

1. Prozedurenkapitel (Tab. 3.4)
2. Bereichsüberschriften
3. Dreistellige Prozedurenklassen
4. Vierstellige Prozedurenklassen
5. Fünfstellige Prozedurenklassen
6. Sechstellige Prozedurenklassen

Tabelle 3.4: Prozedurenkapitel des OPS-301 Version 2.1. Die Lücken entstehen durch die geforderte Kompatibilität zur ICPM der WHO.

Kapitel	Bezeichnung
1	Diagnostische Maßnahmen
3	Bildgebende Diagnostik
5	Operationen
8	Nichtoperative therapeutische Maßnahmen
9	Ergänzende Maßnahmen

Die verwendete Notation ist in den ersten drei Stellen rein numerisch, in der vierten Stelle mit wenigen Ausnahmen numerisch und an fünfter und sechster Stelle alphanumerisch (Abb. 3.5). An fünfter oder sechster Stelle bezeichnet ein

- „x“ immer eine sonstige (d. h. nicht im Schlüssel enthaltene) Prozedur und ein
- „y“ immer eine nicht näher bezeichnete (d. h. unbekannte) Prozedur.

5-42 ... 5-54	Operationen am Verdauungstrakt
<i>Hinw.:</i>	Die Anwendung mikrochirurgischer Technik ist, sofern nicht als eigener Kode angegeben, zusätzlich zu kodieren (5-984) Die Anwendung von Lasertechnik ist, sofern nicht als eigener Kode angegeben, zusätzlich zu kodieren (5-985) [...]
[...]	
5-44	Erweiterte Magenresektion und andere Operationen am Magen
<i>Inkl.:</i>	Innere Schienung
[...]	
5-448	Andere Rekonstruktion am Magen
<i>Hinw.:</i>	Der Zugang ist in der 6. Stelle nach folgender Liste zu kodieren:
	0 Offen chirurgisch abdominal
	1 Offen chirurgisch thorakal
	2 Laparoskopisch
	3 Umsteigen laparoskopisch - offen chirurgisch
	x Sonstige
	y Nicht näher bezeichnet
** 5-448.0	Naht (nach Verletzung)
** 5-448.1	Verschluss einer Gastrostomie oder (Ernährungs-)Fistel
** 5-448.2	Gastropexie
[...]	
** 5-448.9	Rücknahme einer Magenverkleinerung
** 5-448.x	Sonstige
5-448.y	Nicht näher bezeichnet

Abb. 3.5: Auszug aus dem OPS-301 (Version 2.1) mit sechsstelliger Erweiterung durch Extratablelle mit Zugangsarten

Semantische Achsen. Der OPS-301 ist innerhalb der Kapitel auf Ebene der Dreisteller vorwiegend topographisch und auf Ebene der Viersteller nach der Art der Maßnahme gegliedert. Die fünfte und sechste Stelle dienen der weiteren Beschreibung der Maßnahme, z. B. durch Angabe des Zugangs und/oder des Implantates oder der näheren Angabe der Lokalisation. Leider wurde der Bezug von semantischen Achsen zu den entsprechenden Positionen im Schlüssel nicht konsequent eingehalten, was Anwendbarkeit und insbesondere Auswertbarkeit der verschlüsselten Daten erheblich erschwert.

Auf eine Gliederung nach Fachgebieten wurde verzichtet. Ein amtliches alphabetisches Verzeichnis liegt bisher nicht vor, ist aber in Vorbereitung. Wegen der geforderten Kompatibilität zur ICPM der WHO sind nicht alle Schlüsselnummern auf vierstelliger Ebene besetzt.

Unikausalität. Der OPS-301 verfolgt das unikausale Verschlüsselungsprinzip, d. h. mit Zuweisung einer Prozedur zu einer Klasse sind alle notwendigen Prozedurenkomponenten zur Durchführung der Prozedur mit verschlüsselt. So ist z. B. die Anästhesie bei allen operativen Verfahren stets im Schlüssel der Operation mit enthalten, es sei denn, besondere Hinweise im OPS-301 regeln das anders.

Komplexe Eingriffe können daher gelegentlich eine Mehrfachcodierung erfordern, bei der dann der „leitende Eingriff“ die Verschlüsselung bestimmt und zusätzliche Schlüsselnummern anhand der Hinweise, Inklusiva und Exklusiva des OPS-301 bestimmt werden müssen. Bei der Anwendung der Hinweise, Inklusiva und Exklusiva ist die Hierarchie des OPS-301 zu beachten, da diese meist auf der höchsten zutreffenden Ebene angegeben werden (Abb. 3.5). Darüber hinaus gibt es Zusatzschlüsselnummern (z. B. für Versorgung eines Polytraumas, Reoperation), die nie alleine, sondern nur in Verbin-

dung mit den Schlüsselnummern für die eigentlichen Prozeduren zur Versorgung des Patienten verwendet werden dürfen.

3.5.4 Internationale Klassifikation der Krankheiten für die Onkologie (ICD-O)

Historie. In der Onkologie gibt es seit vielen Jahren auf internationaler und nationaler Ebene erfolgreiche Bemühungen, eine standardisierte Basisdokumentation für Tumorpatienten zu etablieren, denn gerade auf diesem Gebiet hat man frühzeitig erkannt, dass ohne eine kontrollierte, qualitativ hochwertige und international vergleichbare Datenerfassung kaum valide Studienergebnisse zu erzielen sind. Grundlage dazu sind, wie an anderer Stelle auch, einheitliche Terminologien und Klassifikationen auf internationaler Basis. Dazu publiziert die WHO seit 1976 als wichtiges Ordnungssystem die ICD-O, deren 3. Auflage (ICD-O-3) im Dezember 2000 erschienen ist [WHO 00].

Aufbau. Die ICD-O besteht aus zwei Achsen:

1. Die *topographische Achse* für die Primärlokalisierung des Tumors (vier Stellen) ist weitgehend kompatibel mit den Codes aus der ICD-10 für Neubildungen;
2. Die *morphologische Achse* für die Histologie des Tumors (vier Stellen) mit Angaben zum Malignitätsgrad und zum Verhalten des Tumors (fünfte Stelle) entspricht weitgehend der M-Achse in SNOMED und der M-Achse der ICD-10.

Deutsche Adaptation. Als deutschsprachige Variante der ICD-O-2 gibt es

- den Tumorlokalisierungsschlüssel [Wagner 93] und
- den Tumorhistologieschlüssel [Grundmann 97],

die jedoch teilweise vom Original deutlich abweichen. Die deutsche Übersetzung der ICD-O-3 wird im Jahre 2002 vom DIMDI in Köln erstellt.

3.5.5 Klassifikation maligner Tumore (TNM)

Historie. 1954 gründete die Forschungskommission Union Internationale Contre le Cancer (UICC) das Committee on Clinical Stage Classification and Applied Statistics, um eine allgemeine Methode der Klassifikation von Tumoren aller Lokalisationen zu entwickeln. Nach einer Reihe von Publikationen wurde 1968 die erste Auflage der Tumor/Lymphknoten/Metastasen-Klassifikation (*tumor nodule metastasis*, TNM) veröffentlicht, die nach und nach in viele Sprachen übersetzt wurde.

Aufbau. Das TNM-System klassifiziert in einheitlicher Weise die anatomische Ausdehnung maligner Tumore für alle Primärlokalisierungen und ergänzt somit die topographische und histologische Beschreibung des Tumors durch die ICD-O [Wittekind 97]:

- *Hauptachsen:* Die Ausdehnung eines Tumors mit bekannter Primärlokalisierung wird in drei Achsen („T“, „N“, „M“) beschrieben (Tab. 3.5). Wird eine größere Spezifität benötigt, werden die Hauptkategorien weiter unterteilt (z. B. „T1a“, „T1b“);
- *Präfixe:* Mit den optionalen Präfixen „c“, „p“ und „a“ kann die Art der Klassifikation näher spezifiziert werden. Die Präfixe „m“, „r“ und „y“ spezifizieren die Art des klassifizierten Tumors (Tab. 3.6);

- **Zusatzachsen:** Fakultativ kann die Verschlüsselung durch fünf weitere Zusatzklassen („C“, „G“, „R“, „L“, „V“) erweitert werden, die z. B. die Diagnosesicherheit oder die Lokalität von Metastasen näher spezifizieren (Tab. 3.7).

Tabelle 3.5: Semantische Hauptachsen der TNM-Tumorklassifikation

Code / Subcode	Bedeutung
T	Ausbreitung des Primärtumors
TX	Primärtumor kann nicht beurteilt werden
T0	kein Anhalt für Primärtumor
Tis	Carcinoma in situ
T1 bis T4	zunehmende Größe bzw. lokale Ausdehnung des Primärtumors
N	Fehlen oder Ausbreitung von regionären Lymphknotenmetastasen
NX	Regionäre Lymphknoten können nicht beurteilt werden
N0	keine regionären Lymphknotenmetastasen
N1 und N2	zunehmender Befall regionärer Lymphknoten
M	Fehlen oder Vorhandensein von Fernmetastasen
MX	Fernmetastasen können nicht beurteilt werden
M0	keine Fernmetastasen
M1	Fernmetastasen

Tabelle 3.6: Optionale Präfixe der TNM-Tumorklassifikation

Präfix	Bedeutung
c	klinische Klassifikation (prätherapeutisch), d. h. „cTNM“ entspricht „TNM“
p	pathologische Klassifikation (postoperativ, histopathologisch)
a	durch Autopsie festgestellte Klassifikation
m	multiple Primärtumoren (größter Primärtumor bestimmt T-Stadium)
r	Tumorrezidiv
y	Zustand nach multimodaler Therapie

Tabelle 3.7: Fakultative semantische Zusatzachsen der TNM-Tumorklassifikation

Code / Subcode	Bedeutung
C	Diagnosesicherheit (<i>certainty</i>)
C1 bis C5	diagnostische Standardmethoden bis Autopsie
G	Histopathologische Einstufung (<i>grading</i>)
G0 bis G5	gut differenziert bis undifferenziert
R	Residualtumor, d. h. die Größe des postoperativen Tumors
R0 bis R2	kein bis makroskopischer Residualtumor
L	Invasion von Lymphgefäßen
L0 / L1	Lymphgefäßinvasion nicht vorhanden / vorhanden
V	Invasion von Venengefäßen
V0 bis V2	keine bis makroskopische Venengefäßinvasion

Verschlüsselungsregel. Für die genaue Verschlüsselung gibt es Grundregeln, die für alle anatomischen Bezirke anwendbar sind, und spezielle Regeln, die nur für einzelne anatomische Regionen gelten, wobei diese nach dem topographischen Teil der ICD-O angegeben sind (Abb. 3.6). Damit wird gewährleistet, dass die TNM-Klassifikation unabhängig von der subjektiven Einschätzung eines Arztes wird.

Definitionen für Magenkarzinom (ICD-O: C16):	
Anatomische Unterbezirke nach ICD-O: Kardia (C16.0), Fundus (C16.1), Korpus (C16.2), Antrum (C16.3) und Pylorus (C16.4)	
T.- Primärtumor:	
TX	Primärtumor kann nicht beurteilt werden
T0	Kein Anhalt für Primärtumor
Tis	Carcinoma in situ: intraepithelialer Tumor ohne Infiltration der Lamina propria
T1	Tumor infiltriert Lamina propria oder Submukosa
T2	Tumor infiltriert Muscularis propria oder Subserosa
T3	Tumor penetriert Serosa (viszerales Peritoneum), infiltriert aber nicht benachbarte Strukturen
T4	Tumor infiltriert benachbarte Strukturen
N.- Regionale Lymphknoten:	
NX	Regionäre Lymphknoten können nicht beurteilt werden
N0	Keine regionären Lymphknotenmetastasen
N1	Metastasen in 1 - 6 regionären Lymphknoten
N2	Metastasen in 7 - 15 regionären Lymphknoten
N3	Metastasen in mehr als 15 regionären Lymphknoten
M.- Fernmetastasen:	
MX	Fernmetastasen können nicht beurteilt werden
M0	Keine Fernmetastasen
M1	Fernmetastasen

Abb. 3.6: (Verkürzter) Auszug aus der TNM-Klassifikation zum Magenkarzinom

Gruppierung. Meist wird auf Grund der TNM-Klassifikation noch eine Stadiengruppierung vorgenommen. So entspricht z. B. beim Magenkarzinom dem Stadium 0 die TNM-Notation „TisN0M0“, während dem Stadium IIIA die TNM-Notationen „T2N2M0“, „T3N1M0“ oder „T4N0M0“ zuzuordnen sind. Auf diese Weise werden die sehr differenzierten TNM-Notationen in klinisch vergleichbare Stadien gruppiert.

3.5.6 International Classification of Nursing Practice (ICNP)

Historie. Die im Auftrag des International Council of Nurses (ICN) entwickelte ICNP wurde im November 1996 erstmals in einer Alpha-Version vorgelegt. Sie ist derzeit in einer deutschen Übersetzung als sog. Beta-Version zur Diskussion und Erprobung verfügbar und wird vom ICN weiterentwickelt. Bis zur Fertigstellung der Beta-Version hat das Danish Institute for Health and Nursing Research (DIHNR) die Entwicklung begleitet und in Zusammenarbeit mit dem ICN im Rahmen von EU-Projekten (TeleNursing, TeleNurse, TeleNurse-ID) die Evaluation und Weiterentwicklung in Europa koordiniert. Bei der Entwicklung dieser Klassifikation wurden die bekannten nationalen Systeme (auch die amerikanischen) mit berücksichtigt.

Aufbau. Aufgrund ihres speziellen Aufbaus bietet die ICNP die Möglichkeit, sehr fein zu unterscheiden und damit prinzipiell die pflegerische Praxis gut abzubilden. Die ICNP umfasst in der jetzigen Beta-Version die drei Bereiche:

1. Pflegediagnosen;

2. Pflegemaßnahmen;
3. Pflegeresultate.

Pflegediagnose. Die Pflegediagnosen, die oft wertneutral auch als Pflegephänomene bezeichnet werden, wurden in der ersten Version noch monoaxial codiert, wobei die Achse bis in die 11. Ebene ausgeprägt war (z. B. „1.1.1.1.1.1.1.3. activity intolerance“). In der vorliegenden Beta-Version hat man, aufbauend auf den sehr guten Erfahrungen mit dem kombinatorischen Ansatz bei den Pflegemaßnahmen, auch für die Pflegephänomene einen multiaxialen Ansatz mit insgesamt acht Achsen gewählt.

Pflegemaßnahme. Die Pflegemaßnahmen sind in einem kombinatorischen Ansatz multiaxial organisiert, um ausdrücken zu können,

- welche Aktion (A-Achse) mit
- welchen Zielobjekten (B-Achse, z. B. Pflegephänomen) und
- welcher Herangehensweise (C-Achse, z. B. Richtlinie, Standard, situationsbedingt) unter Verwendung
- welcher Hilfsmittel (D-Achse) an
- welcher Körperlokation (E-Achse) zu
- welcher Zeit bzw. an welchem Ort (F-Achse) ausgeführt wird.

Pflegeresultat. Die ICNP definiert ein Pflegeergebnis (*nursing outcome*) als Veränderung der punktuellen Einschätzungen einer Pflegediagnose auf Grund der Pflegemaßnahme. Gemäß dem mehrdimensionalen Aufbau der ICNP kann sich diese Veränderung entweder

- in der Einschätzung (*judgement*, J-Achse) oder
- in der Wahrscheinlichkeit (*likelihood*, L-Achse) ausdrücken [ICN 99].

3.5.7 International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF)

Historie. Die ICD bildet mit Diagnosen- und Todesursachenstatistik das Krankheitsgeschehen in einer Gesellschaft ab. Der medizinische Fortschritt und das steigende Alter der Bevölkerung lassen jedoch die alleinige Sicht auf das Konzept „Krankheit“ als nicht mehr ausreichend erscheinen, denn die Behandlung chronisch Kranker und die Betreuung von Personen mit bleibenden Ausfällen (sog. Defektheilung) gewinnt immer mehr an Bedeutung. Die WHO hat daher 2001 die Internationale Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit (International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF), vormals International Classification of Impairments, Disabilities and Handicaps (ICIDH)) als ein weiteres Instrument verabschiedet, das gemeinsam mit der ICD-10 den Gesundheitszustand einer Bevölkerung umfassend beschreiben soll [WHO 01].

Aufbau. Die ICF besteht aus zwei Teilen:

1. *Funktionsfähigkeit und Behinderung* mit den Komponenten (Abb. 3.7)
 - Körperfunktionen (*body functions*, b-Achse) und
 - Körperstrukturen (*body structure*, s-Achse) sowie

- Aktivitäten im Sinne der Durchführung einer Aufgabe oder Aktion durch einen Menschen und Partizipation im Sinne des Einbezogeneins in Lebenssituationen (*activities and participation*, d-Achse);
2. *Kontextfaktoren* (Abb. 3.8):
- Umweltfaktoren beeinflussen Funktionsfähigkeit und Behinderung direkt in all ihren Komponenten (*environmental factors*, e-Achse).

Die ebenfalls bedeutsamen personenbezogenen Faktoren sind jedoch nicht in der ICF klassifiziert.

b1440	Short-term memory
mental functions that produce a temporary, disruptable memory store of around 30 seconds duration from which information is lost if not consolidated into long-term memory.	
b2301	Sound discrimination
sensory functions relating to sensing the presence of sound involving the differentiation of ground and binaural synthesis, separation and blending.	
s430	Structures of respiratory system
s4300	Trachea
s4301	Lungs
s43010	Bronchial tree
s43011	Alveoli
d510	Washing oneself
Washing and drying one's whole body, or body parts, using water and appropriate cleaning and drying materials or methods, such as bathing, showering, washing hands and feet, face and hair, and drying with a towel.	
<i>Incl.:</i>	<i>washing body parts, the whole body; and drying oneself</i>
<i>Excl.:</i>	<i>caring for body parts (d520); toileting (d530)</i>
d520	Caring for body parts
Looking after those parts of the body, such as skin, face, teeth, scalp, nails and genitals, that require more than washing and drying.	
<i>Incl.:</i>	<i>caring for skin, teeth, hair, finger and toe nails</i>
<i>Excl.:</i>	<i>washing oneself (d510); toileting (d530)</i>

Abb. 3.7: Der Ausschnitt aus Teil I der ICF zeigt die Vielzahl der beschreibbaren Aspekte (eine endgültige deutsche Übersetzung liegt noch nicht vor).

e120	Products and technology for personal indoor and outdoor mobility and transportation
Equipment, products and technologies used by people in activities of moving inside and outside buildings, including those adapted or specially designed, located in, on or near the person using them.	
<i>Incl.:</i>	<i>general and assistive products and technology for person indoor and outdoor mobility and transportation</i>
e125	Products and technology for communication
Equipment, products and technologies used by people in activities of sending and receiving information, including those adapted or specially designed, located in, on or near the person using them.	
<i>Incl.:</i>	<i>general and assistive products and technology for communication</i>

Abb. 3.8: Der Ausschnitt aus Teil II der ICF zeigt die Vielzahl der beschreibbaren Aspekte (eine endgültige deutsche Übersetzung liegt noch nicht vor).

Qualifikatoren. Erst durch die Qualifikatoren wird die Information auf den einzelnen Achsen vollständig dargestellt. Sie werden an die einzelnen Schlüsselnummern angehängt und charakterisieren z. B. die Intensität der erhobenen Befunde und Symptome:

- .0 „no“ problem (0–4 %);

- .1 „mild“ problem (5–24 %);
- .2 „moderate“ problem (25–49 %);
- .3 „severe“ problem (50–95 %);
- .4 „complete“ problem (96–100 %);
- .8 not specified;
- .9 not applicable.

Deutsche Übersetzung. Eine vorläufige deutsche Übersetzung der ICF hat der Verband Deutscher Rentenversicherungsträger (VDR) veröffentlicht, um Experten der verschiedenen Fachrichtungen die Möglichkeit zu geben, die Übersetzung zu prüfen und Änderungen vorzuschlagen. Die endgültige Übersetzung wird im Jahr 2002 erwartet.

3.5.8 Systematisierte Nomenklatur der Medizin (SNOMED)

Historie. Die Systematisierte Nomenklatur der Medizin (SNOMED) ist die wichtigste allgemeine Nomenklatur in der Medizin und erschien erstmals 1975 in den USA als eine Weiterentwicklung der Systematized Nomenclature of Pathology (SNOP). Eine überarbeitete Version (SNOMED II) gab das College of American Pathologists (CAP) 1979 heraus. Auf dieser Basis entwickelte FRIEDRICH WINGERT eine wesentlich erweiterte deutschsprachige Fassung und gab diese 1984 als Systematisierte Nomenklatur der Medizin (SNOMED II) heraus [Wingert 84]. Unter Berücksichtigung der SNOMED II wurde vom CAP eine neue englischsprachige Version erarbeitet, die 1993 unter dem Namen Systematized Nomenclature of Human and Veterinary Medicine (SNOMED III, SNOMED international) erschien. In der Zwischenzeit gibt es davon eine Reihe von Übersetzungen in andere Sprachen, eine deutsche Version im Jahre 2002 leider nicht. Im August 1998 wurde die derzeit letzte Version 3.5 der SNOMED international mit 156.965 Begriffen und neuen zusätzlichen Glossaren (*microglossaries*) für einige medizinische Fachgebiete veröffentlicht. Weiterführende Entwicklungen der SNOMED international sind die SNOMED RT (*reference terminology*), die seit Mai 2000 mit mehr als 200.000 Begriffen verfügbar ist, und die SNOMED CT (*clinical terms*), die die Clinical Terms Version 3 (*Read codes*) des National Health Service in Großbritannien mit SNOMED RT kombiniert.

Aufbau. Die SNOMED ist eine universelle mehrachsige Nomenklatur zur Indexierung medizinischer Sachverhalte und somit vor allem für wissenschaftliche Auswertungen und für das Information Retrieval hervorragend geeignet. Eine zusätzliche Indexierung medizinischer Sachverhalte mit der SNOMED ist die ideale Ergänzung zu den mehr statistisch orientierten, klassifizierenden Verschlüsselungen nach ICD-10 und OPS-301. Aufgrund des hohen Aufwandes wird dies in der Praxis jedoch nur sehr selten gemacht.

SNOMED II. Die SNOMED II enthält sieben semantische Achsen, die in sich weitgehend hierarchisch aufgebaut sind sowie Synonyme enthalten und eine alphanumerische Notation von bis zu sechs Stellen haben (Tab. 3.8). Begriffe aus diesen Achsen lassen sich mit Hilfe des Aussagenmodells verknüpfen [Bernauer 96].

Die Notation der SNOMED II besteht aus dem Buchstaben für die Achsenbezeichnung und einer fünfstelligen duodezimalen Zahl, wobei „X“ für 11 und „Y“ für 12 steht (z. B. „T8X500“, „MY3310“). Einzelne Aussagen können durch *Informationsqualifikatoren* (z. B. Familienvorgeschichte, zytologische Diagnose) weiter spezifiziert und meh-

Tabelle 3.8: Aussagenmodell und Anzahl der Einträge pro semantischer Achse in SNO-MED II (Deutsche Version)

Aussage	Achse	Bezeichnung	Einträge
Was	M	Morphologie	13.951
Findet sich wo	T	Topographie	17.718
Warum	E	Ätiologie (<i>etiology</i>)	16.265
Mit welchem Effekt	F	Funktion	11.240
Bei welcher Krankheit	D	Krankheit (<i>disease</i>)	14.600
Bei welcher Handlung	P	Prozedur	5.473
Bei einer Person in welchem Beruf	J	Beruf (<i>job</i>)	1.439
Informationsqualifikatoren und syntaktische Verknüpfungen			56
Summe aller Einträge			80.742

rere Aussagen durch 17 verschiedene *syntaktische Verknüpfungen* (*links*, z. B. „assoziiert_mit“, „unabhängig_von“) miteinander verbunden werden.

Beispiel: Ein Schiffskoch „J53150“ wird mit den Symptomen Fieber „F03003“, Schüttelfrost „F03260“ und Diarrhoe „F62400“ als Notfall in ein Krankenhaus aufgenommen „P00300“. Dort wird eine akute Entzündung „M41000“ des Magens „T63000“ und des Duodenums „T64300“, hervorgerufen durch *Salmonella cholerae-suis* „E16010“, diagnostiziert und die Diagnose Gastroenteritis paratyphosa „D01550“ gestellt [Leiner 99].

SNOMED III. Die SNOMED III (SNOMED international) weist gegenüber der SNO-MED II folgende Änderungen auf:

- Die semantische E-Achse der Ätiologie (*etology*) wurde aufgeteilt:
 - C: Chemikalien, Medikamente und biologische Produkte;
 - A: physische Agenzien, Aktivitäten und Kräfte;
 - L: lebende Organismen;
- Neue Achsen wurden eingeführt:
 - G: allgemeine (*general*) Modifikatoren fassen alle Informationsqualifikatoren und syntaktische Links zusammen;
 - S: soziales Umfeld;
- Die D-Achse für die Krankheiten wurde erweitert und berücksichtigt nun auch die aktuellen Versionen der Diagnosenklassifikationen ICD-O und ICD-9-CM;
- Abschnitte zu Pflegediagnosen und Pflegeprozeduren wurden neu aufgenommen;
- Der Umfang wurde durch die Ergänzung veterinärmedizinischer Aspekte erheblich erweitert (Tab. 3.9);
- Die Notation ist nun hexadezimal (Ziffern 0–9, Buchstaben A–F). Gelegentlich wird eine zusätzliche Stelle verwendet, um veterinärmedizinische Einträge zu kennzeichnen.

3.5.9 Medical Subject Headings (MeSH)

Historie. Der MeSH-Thesaurus wird seit 1960 von der NLM herausgegeben. Der MeSH besteht aus einer alphabetisch und hierarchisch angeordneten Liste von Schlagworten und dient der Indexierung der biowissenschaftlichen Literatur für die Daten-

Tabelle 3.9: Anzahl der Einträge pro semantischer Achse in SNOMED III

Achse	Bezeichnung	Einträge
M	Morphologie	5.898
T	Topographie	13.165
D	Krankheiten, Diagnosen (<i>disease</i>)	41.494
F	Funktion, Symptom etc.	19.355
L	lebende Organismen	24.821
C	Chemikalien, Medikamente und biologische Produkte	14.859
A	physische Agenzien, Aktivitäten und Kräfte	1.601
P	Prozeduren	30.796
S	soziales Umfeld	1.070
J	Beruf (<i>job</i>)	1.949
G	Allgemeine Links, Informationsqualifikatoren	1.594
Summe		156.602

banken der NLM (z. B. MEDLINE), der Erstellung des gedruckten Index Medicus und der Katalogisierung der Buch- und Medienbestände der NLM. Übersetzungen liegen in Deutsch, Finnisch, Französisch, Italienisch, Portugiesisch, Russisch und Spanisch vor. Die gute Strukturierung des Vokabulars, die regelmäßige Pflege durch Experten und die Verfügbarkeit in zahlreichen Sprachen machen den MeSH zum Kern des Unified Medical Language System UMLS (vgl. Abschn. 3.5.10).

Worttypen. Der MeSH unterscheidet drei Worttypen:

1. Die gut 19.000 Vorzugsbenennungen (*main headings*) sind die eigentlichen Deskriptoren, die zur Verschlagwortung der Literatur benutzt werden. Sie sind durch Querverweise untereinander verknüpft (*See-Related-Verweise*) und in Hierarchien als Ober- und Unterbegriffe angeordnet;
2. Über 21.000 Nicht-Vorzugsbenennungen (*entry terms*) verweisen auf die Main Headings (*See-Verweise*) und erleichtern als Einstiegsvokabular die Arbeit mit dem Thesaurus. Unter den Entry Terms finden sich nicht nur Synonyme, sondern auch Teil- und Quasi-Synonyme, Abkürzungen, Schreibvarianten usw.;
3. Mit 82 Qualifikatoren (*subheadings*) können die Main Headings auf wichtige Aspekte eingeschränkt werden. So zeigt die Kombination „Hepatitis/Therapy“ an, dass ein Zeitschriftenartikel nicht die Hepatitis im Allgemeinen behandelt, sondern speziell deren Therapie. Die Subheadings sind genau definiert und können nur mit bestimmten Main Headings kombiniert werden.

Struktur des Vokabulars. Abb. 3.9 zeigt an einem Auszug aus dem alphabetischen MeSH-Thesaurus dessen wesentliche Strukturmerkmale in chronologischer Reihenfolge:

1. Die Begriffshierarchien des Thesaurus werden mit *Classification Codes* dargestellt:

```
G11          ... Musculoskeletal, Neural and Ocular Physiology
G11.427     ... Musculoskeletal Physiology
G11.427.394 ... Exertion
G11.427.394.380 ... Exercise
```

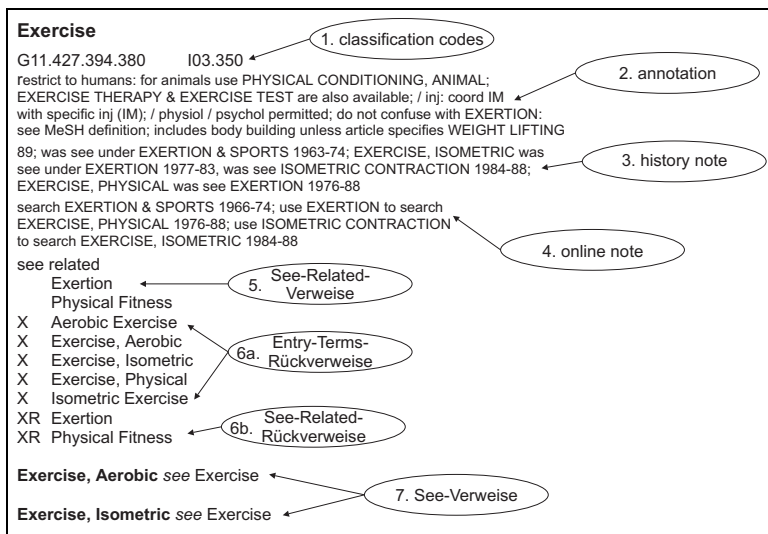


Abb. 3.9: Strukturmerkmale des MeSH am Beispiel des Main Heading „Exercise“

2. Die *Annotation* gibt dem Indexierer Hinweise zur Verwendung eines Deskriptors und zur Kombinierbarkeit mit Subheadings; sie ist auch für die Datenbankrecherche eine wertvolle Hilfe, denn nur eine Anfrage, die die Indexierungsregeln berücksichtigt, kann zu einem optimalen Suchergebnis führen;
3. Die *History Note* dokumentiert das Einführungsjahr und die Geschichte eines Main Headings;
4. Die *Online Notes* zeigen Suchmöglichkeiten für ein Konzept vor der Einführung des entsprechenden Main Headings auf;
5. Es folgen Verweise auf verwandte Main Headings (*See-Related-Verweise*);
6. *Rückverweise* sind beim Main Heading selbst angegeben:
 - a. für jeden *Entry Term*, der im alphabetischen MeSH auf ein Main Heading verweist;
 - b. für jeden Deskriptor, der mit einem *See-Related-Verweis* auf ein Main Heading verweist;
7. Die *See-Verweise* sind symmetrisch (Äquivalenzrelation);
8. Die maschinenlesbaren Fassungen des MeSH enthalten darüber hinaus weitere Informationen:
 - a. die *Scope Note* definiert ein Main Heading inhaltlich und
 - b. die *Allowable Qualifiers* listen jene Subheadings auf, mit denen ein Main Heading kombiniert werden kann.

Symmetrie. In Abb. 3.9 see-related-verweist „Exercise“ auf „Exertion“ und auf „Physical Fitness“. Dem Rückverweis kann entnommen werden, dass sowohl „Exertion“ als auch „Physical Fitness“ auf „Exercise“ see-related-verweisen. Dies muss aber nicht immer so sein, denn die See-Related-Verweise sind im MeSH nicht grundsätzlich symmetrisch.

Polyhierarchie. Ein Main Heading kann in mehreren Teilbäumen auftreten (Polyhierarchie). In solchen Fällen sind einem Main Heading mehrere Classification Codes zugeordnet. Z. B. findet sich „Exercise“ mit „G11.427.394.380“ auch unter

I3 ... Human Activities
 I3.350 ... Exercise

Identifier. Der MeSH wird jährlich aktualisiert. Dabei kommen neue Deskriptoren hinzu, wenig verwendete werden gelöscht, Konzepte werden umbenannt, so wie es der terminologische Wandel in einem Fachgebiet mit sich bringt. Für jedes Konzept im Thesaurus gibt es einen eindeutigen Bezeichner (*unique identifier*, UI), der bei Umbenennungen gleich bleibt; bei Streichungen wird er entfernt und auch für ein neu aufgenommenes Konzept nicht wieder verwendet.

Deutsche Übersetzung. Die deutsche Übersetzung des MeSH wird vom DIMDI in Köln erstellt und kann maschinenlesbar alphabetisch und hierarchisch geordnet bezogen werden. Der deutsche MeSH ermöglicht z. B. in der DIMDI-Implementierung von MEDLINE die Abfrage mit deutschen Suchworten. Übersetzt sind alle Main Headings, alle Subheadings und fast alle Entry Terms. Außerdem wurde das Einstiegsvokabular um fast 6.000 deutsche Bezeichnungen erweitert (Abb. 3.10).

Training, körperliches	
Exercise	
G11.427.394.380	103.350
<i>siehe auch</i>	
D: Belastung	E: Exertion
D: Körperliche Leistungsfähigkeit	E: Physical Fitness
<i>benutzt für</i>	
D: Aerobes Training	E: Aerobic Exercise
D: Isometrisches Training	E: Isometric Exercise
D: Training, aerobes	E: Exercise, Aerobic
D: Training, isometrisches	E: Exercise, Isometric
D: Körperliches Training	E: Exercise, Physical
Training, aerobes - <i>siehe</i> Training, körperliches	
Training, isometrisches - <i>siehe</i> Training, körperliches	

Abb. 3.10: Main Heading „Exercise“ im zweisprachigen deutschen MeSH

3.5.10 Unified Medical Language System (UMLS)

Historie. Nachdem mit dem Internet das Problem der technischen Interoperabilität weitestgehend gelöst wurde, stellte sich Ende der 1980er Jahre zunehmend das semantische Interoperabilitätsproblem in verteilten, heterogenen Anwendungssystemen. Als Antwort hierauf verwaltet das UMLS medizinische Termini und semantische Beziehungen zwischen zahlreichen heterogenen begrifflichen Ordnungssystemen und medizinischen Nomenklaturen in unterschiedlichen Sprachen. Es wird seit Ende der achtziger Jahre von der amerikanischen NLM herausgegeben. Die vorrangigen Ziele sind:

1. Integration heterogener Online-Informationsquellen;
2. semantische Anreicherung und Kreuzreferenzierung heterogener Vokabularien;

3. Bereitstellung konzeptueller Links zwischen Benutzeranfragen und relevanten Fachinformationen.

Bestandteile. Abb. 3.11 zeigt den Aufbau des UMLS. Es basiert auf den umfangreichen Daten verschiedener medizinischer Datenbanken und Projekte (*biomedical information*, z. B. MEDLINE, Visible Human, Human Genome Project). Darauf aufbauend werden verschiedene Teilbereiche von UMLS bereitgestellt, um den einzelnen Wissenschaftler beim Informations-Retrieval zu unterstützen:

- Der Meta-Thesaurus (*metathesaurus*) umfasst die integrierte Darstellung von mittlerweile annähernd 70 Quellvokabularien;
- Das semantische Netzwerk (*semantic network*) enthält die konsistente Kategorisierung sämtlicher Begriffe;
- Die Karte der Informationsquellen (*information sources map*) enthält „Wegweiser“ zu den Informationsquellen.

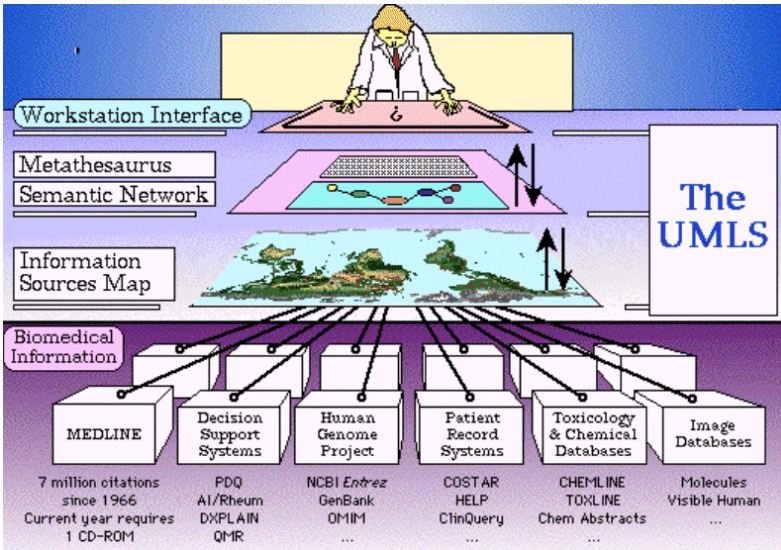


Abb. 3.11: Bestandteile des UMLS (National Library of Medicine, USA)

Meta-Thesaurus. Kern des Systems ist der UMLS Meta-Thesaurus, der ca. 1,9 Millionen Benennungen zu rund 800.000 Konzepten verwaltet. Die Organisation der Konzepte und Benennungen und deren Identifikation über eindeutige Codes (*unique identifier*) geschieht dreistufig (Abb. 3.12):

1. Ein Konzept (*concept unique identifier*, CUI) enthält den Begriff und verweist auf einen oder mehrere Terme;
2. Ein Term (*language unique identifier*, LUI) entspricht einer Gruppe von lexikalischen Varianten mit gleicher Bedeutung. Jeder Term kann auf einen oder mehrere Strings verweisen;

3. Der String (*string unique identifier*, SUI) ist dann die exakte Zeichenkette zur Bezeichnung des Begriffs.

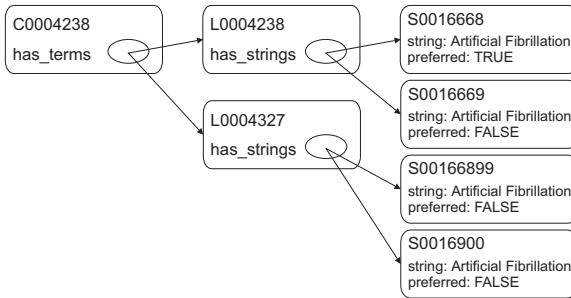


Abb. 3.12: Dreistufiges Zugriffskonzept des UMLS-Meta-Thesaurus von Konzept (links) über Term (Mitte) nach String (rechts)

Im Meta-Thesaurus werden alle in den zugrunde liegenden Begriffssystemen (*source vocabularies*) enthaltenen Codes auf eindeutig identifizierte Konzepte abgebildet, die über die CUIs Codesystem-unabhängig identifiziert werden. UMLS generiert dabei keine eigenen Codes, sondern bildet einen Mehrwert durch die Zusammenführung aller Codes der beteiligten Begriffssysteme mit ihren verschiedenen (u. a. multilingualen) Bezeichnungen. Gleichzeitig werden die Konzepte durch ein separates semantisches Netz typisiert.

Beispiel: Abb. 3.13 stellt einige wichtige Informationen zusammen, die zum Begriff „diabetische Nephropathie“ aus dem UMLS angeboten werden. Eine Code-Konvertierung wird dadurch ermöglicht, dass zu dem ICD-9-Code „250.4“ das zugeordnete Konzept „CUI: C0011881“ aufgesucht wird, dem wiederum der MeSH-Code „C12.777.419.192“ zugeordnet ist.

Definition (MeSH 98)	
Includes renal arteriosclerosis, renal arteriolosclerosis, Kimmelstiel-Wilson syndrome (intercapillary glomerulosclerosis); acute and chronic pyelonephritis, and kidney papillary necrosis in individuals with diabetes mellitus.	
Syntaktischer Typ: nominal phrase	Semantischer Typ: disease or syndrome
Bezeichnungen bzw. Synonyme:	Kodierungen:
Englisch: Diabetes, nephropathy Diabetes with renal manifestations	MeSH-Thesaurus: C12.777.419.192 C18.452.297.402
Deutsch: Diabetische Nephropathie	ICD-9-Klassifikation: 250.4
Italienisch: Nefropatie diabetiche	Read Code: X30Kk
Spanisch: Nefropatías Diabeticas	SNOMED international: DB-62100
Russisch: Diabeticheskije Nefropatii	Crisp Thesaurus: 0862-6260
...	...

Abb. 3.13: Begriffsattribute zur diabetischen Nephropathie (Konzept „CUI: C0011881“)

Begriffsrelation. Aufwändige Algorithmen sind notwendig, weil eben nicht zu jedem Code eines Codesystems ein begrifflich identischer Code eines anderen Codesystems

existiert. Für diese und andere Aufgabenstellungen können die im UMLS-System bereitgestellten Begriffsrelationen genutzt werden (Abb. 3.14):

- A: Die meisten Begriffsrelationen in UMLS entstammen den Hierarchien der jeweiligen Codesysteme. Es handelt sich um Ober-/Unterbegriffsbeziehungen (*parent/child*), die nicht näher in generative *is-a*- und partitative *Part-Of*-Beziehungen differenziert werden;
- B: Weiterhin existiert ein semantisches Netz, das z.B. Typen wie „Disease“ oder „Syndrom“ über eine Relation „located_in“ mit dem Typ „Body Location“ verknüpft;
- C: Über eine Auswertung der MeSH-Kodierung in der MEDLINE-Literaturdatenbank enthält das UMLS eine statistische Aussage über das gemeinsame Vorkommen zweier MeSH-Codes bzw. der korrespondierenden Konzepte (*co-occurrence*).

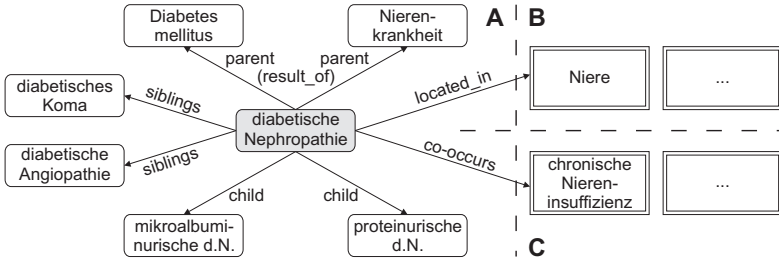


Abb. 3.14: Begriffsrelationen zur diabetischen Nephropathie („CU: C0011881“). Der Bereich A enthält Begriffsrelationen, die aus den beteiligten medizinischen Vokabularen „geerbt“ wurden, B indirekte Verknüpfungen aus dem Semantischen Netzwerk und C gemeinsame Keywords der MEDLINE-Literatur.

Semantisches Netzwerk. Das Semantische Netzwerk enthält 130 Kategorien, die als abstrakte Oberbegriffe die im Meta-Thesaurus erfassten Konzepte organisieren. Konzepte sind untereinander i. d. R. hierarchisch angeordnet, z. B. „Krankheit oder Syndrom *is_a* Phänomen oder Prozess *is_a* pathologische Funktion“. Ein Ausschnitt aus dem semantischen Netz für den Bereich „Ereignisse“ ist in Abb. 3.15 dargestellt.

Neben den Ereignissen gibt es einen anderen Teil des semantischen Netzes für relevante physikalische und konzeptuelle Gegenstände in der Medizin. Zwischen den Kategorien existieren neben den hierarchischen Beziehungen weitere domänenrelevante Relationen (z. B. „A verursacht B“, „A wird behandelt mit B“).

Karte der Informationsquellen. Das Informationsquellenverzeichnis dokumentiert die Zugriffsmöglichkeiten auf weltweit verteilte Daten- und Wissensbanken. In den letzten Jahren wurden die Möglichkeiten entwickelt, aus diesen Informationen automatisch die programmtechnische Infrastruktur zu generieren, die für den Zugriff auf die entsprechenden Informationsquellen nötig sind.

Dazu werden die Inhalte der Informationsquellen (z. B. MEDLINE, Physician Data Query (PDQ) für aktuelle Tumor-Therapien) durch Zuweisung von UMLS-Konzepten sozusagen „verschlagwortet“. Bei der Suche nach Informationsquellen (z. B. zum Thema Diabetes) lassen sich so die relevanten Quellen ermitteln. So ist z. B. das PDQ-Angebot für diese Anfrage nicht relevant.

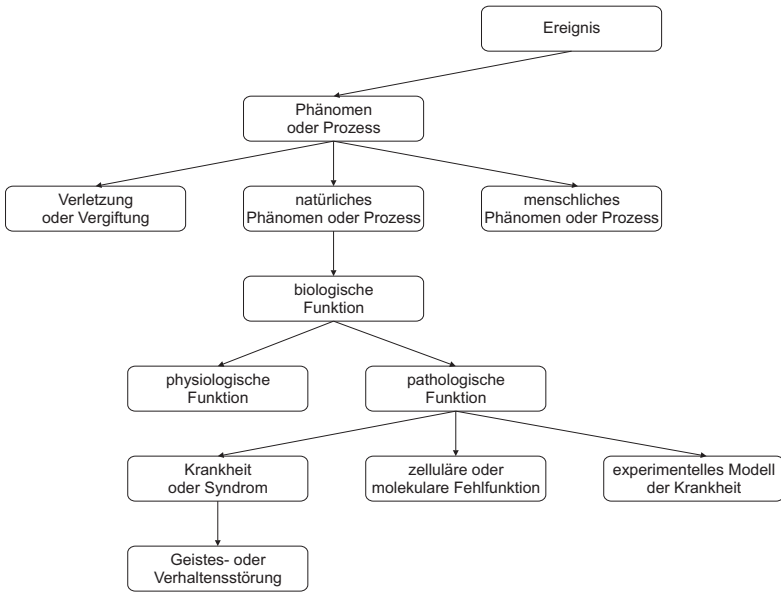
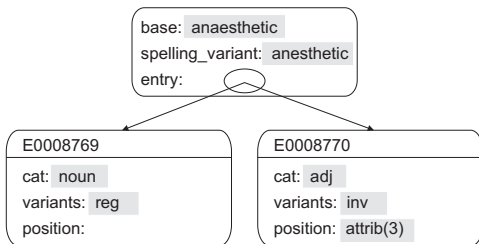


Abb. 3.15: Ausschnitt aus dem Semantischen Netzwerk

Specialist-Lexikon. Zur Unterstützung linguistischer Anwendungssysteme wurde das UMLS um ein Speziallexikon (*specialist lexicon*) ergänzt. Es enthält morpho-syntaktische Informationen und linguistische Programme. Das Specialist-Lexikon bietet für den englischen Sprachraum linguistische Zusatzinformationen und Algorithmen an, auf die z. B. bei der automatischen Textverarbeitung zurückgegriffen werden kann. Jedem Term oder Wort werden ein oder mehrere syntaktische Typen (z. B. „Noun“, „Adjektive“) zugeordnet (Abb. 3.16). Weitere Umschreibungsvarianten (*spelling variant*) und morpho-syntaktische Merkmale werden zur Verwendung in linguistischen Anwendungssystemen bereitgestellt.



3.6 Grundlagen der Linguistik

Als Wissenschaft von der (menschlichen) Sprache beschäftigt sich die Linguistik mit dem Phänomen der Sprache als einem der Verständigung dienenden Zeichensystem. Die Linguistik versucht, Struktur und Gebrauch von Sprache zu beschreiben, zu dokumentieren und zu formalisieren. Im weiteren Sinne sind auch die Terminologielehre als Fachsprachenkunde sowie die Beschäftigung mit Fachterminologien als Wortschatz von Fachsprachen (Lexikologie, Lexikographie) Teilgebiete der Linguistik. Andererseits ist die Linguistik ein Teilgebiet der Semiotik.

3.6.1 Semiotik

Unter Semiotik versteht man die Lehre von den Zeichen, ihren Bedeutungen und Wirkungen. Sie untergliedert sich in drei Teildisziplinen [Lewandowski 84]:

- Syntax;
- Semantik;
- Pragmatik.

In Abb. 3.17 werden diese Teilgebiete und ihre Beziehungen visualisiert. Im Zentrum steht der Ausdruck bzw. die Äußerung auf der Ebene der Sprache. Sie wird durch eine Syntax mit der Ebene der Symbole, durch eine Pragmatik mit der Ebene der Kommunikation und durch eine Semantik mit den Ebenen der Wirklichkeit und des Denkens verbunden, wobei Abstraktion die zuletzt genannten Ebenen verbindet. Alle semiotischen Grundbegriffe haben unmittelbare Gültigkeit für die Linguistik, mit der Einschränkung, dass sich die Linguistik auf sprachliche Zeichen beschränkt.

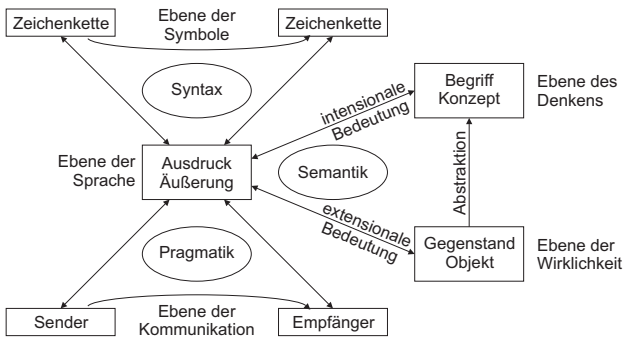


Abb. 3.17: Semiotische Teilgebiete und ihre Beziehungen

Syntax. Die Syntax ist die Lehre vom strukturellen Aufbau sprachlicher Einheiten. Sie beschäftigt sich mit der Beziehung zwischen Zeichenketten bzw. Worten, aus denen Ausdrücke gebildet werden. Zur Festlegung der Syntax einer Sprache verwendet man i. d. R. eine *Grammatik*. Die Menge aller Wörter wird syntaktischen Kategorien zugeordnet (z.B. Substantive, Adjektive). Grammatikregeln beschreiben, wie die syntaktischen Kategorien sinnvoll kombiniert werden können. Für natürliche Sprachen und

auch Fachsprachen ist eine präzise Festlegung nahezu unmöglich, da die Sprachen sehr umfangreich und kompliziert sind und sich ständig weiterentwickeln.

Semantik. Die Semantik (Bedeutungslehre) erforscht die Bedeutung von Ausdrücken (also sprachlicher Einheiten in der Linguistik) i. Allg. losgelöst vom jeweiligen Kontext. Im rechten Teil der Abb. 3.17 sind zwei Bedeutungsvarianten eines Zeichens dargestellt:

- die *intensionale* (inhaltliche) Bedeutung, die den Begriffsinhalt auf der Ebene des Denkens definiert, und
- die *extensionale* (referentielle) Bedeutung, die den Begriffsumfang auf der Ebene der Wirklichkeit angibt.

Mit einem Ausdruck kann also auf ein Objekt verwiesen werden, wenn man über eine begriffliche Repräsentation dieses Objektes verfügt, die mit dem entsprechenden Ausdruck assoziiert ist. Den Übergang von der extensionalen zur intensionalen Bedeutung nennt man *Abstraktion*.

Pragmatik. Die Pragmatik studiert den Einfluss vom Kontext oder Äußerungszusammenhang einer sprachlichen Einheit auf die Bedeutung. Sie beschäftigt sich mit der Beziehung zwischen den Zeichen, Wörtern oder Ausdrücken und ihrer Verwendung. Sender (Produzent) und Empfänger (Interpret) von sprachlich repräsentierter Information sind durch unterschiedliche Kontexte gekennzeichnet:

- Der *sprachliche Kontext* beschreibt die Verwendung von Terminologie und Sprache (z. B. „Diabetes mellitus“ als Diagnose eines Patienten vs. „Diabetes mellitus“ als Familienanamnese);
- Der *kognitive Kontext* (Wissenskontext) erfasst das Hintergrundwissen (Weltwissen, A-priori-Wissen), das vorhanden oder nicht vorhanden sein kann. Z. B. kann die Aussage „der Patient trinkt Tee“ in verschiedenen Kontexten (z. B. „mit Diätzucker“, „mit Angehörigen“, „mit Widerwillen“, „mit Strohalm“) Unterschiedliches bedeuten;
- Der *intentionale Kontext* (Intention) beinhaltet die Absichten oder Ziele. Z. B. kann der Aussage „es ist kalt im Raum“ die Absicht zugrunde liegen, der Gesprächspartner solle das Fenster schließen. Ein deklarativer Satz drückt hier in Wirklichkeit eine Imperation (Aufforderung) aus;
- Der *situative Kontext* repräsentiert Annahmen zum Objekt, zur Situation oder zum Ereignis. Z. B. kommt in der Notfallambulanz eines Krankenhauses der Äußerung „der Hubschrauber ist gelandet“ eine fundamental andere Bedeutung zu als in der Spielcke der Pädiatrie desselben Krankenhauses.

Beispiel. Zur korrekten Ableitung der Syntax des Satzes „Der Patient von 41B hat erhöhten Blutzucker“ muss eine Grammatik existieren, mit der Subjekt, Prädikat und Objekt identifiziert werden können. Bei der Bestimmung von Semantik und Pragmatik dieses Satzes sind folgende Teilschritte zu vollziehen:

- Die *referentielle Semantik* bestimmt den Referenten, also das konkrete Objekt, auf das sich die Aussage bezieht. Das geschieht üblicherweise durch Namen, Pronomen oder Nominalphrasen mit bestimmtem Artikel (vgl. Abschn. 3.6.3). In diesem Beispiel wäre „Patient von 41B“ das Ergebnis;
- Die *Begriffsemantik* bestimmt die Bedeutung von Objekten, z. B. „erhöhter Blutzucker“ als Synonym zu „Hyperglykämie“ und ermöglicht somit die Zuweisung von Standards (z. B. ICD-10: „R73.9 – Hyperglykämie, nicht näher bezeichnet“);

- Die *Satzsemantik* analysiert die Verknüpfungen in einem Satz, hier also über das Trivialprädikat „hat“. Das Ergebnis dieser Analyse könnte z. B. auf den formallogischen Ausdruck „hatBefund⁽²⁾(Patient_von_41B,R73.9)“ führen;
- Die *kontextuelle Semantik* muss nun auf einer abstrakteren Ebene das Hintergrundwissen liefern, dass „41B“ eine Station oder ein Zimmer bezeichnet, wo nur der Patient „Egon Meier“ liegt. Damit kann die o. g. Aussage zu „hatBefund⁽²⁾(Egon_Meier,R73.9)“ präzisiert werden.

3.6.2 Morphologie

Bisher wurden die linguistischen Bearbeitungsebenen (Syntax, Semantik, Pragmatik) diskutiert, die in der genannten Reihenfolge abgearbeitet werden. Z. B. stützt sich die semantische Analyse auf eine vorhergehende syntaktische Analyse. Dieses ist allerdings ein idealistisches Vorgehen, da in der Realität die zu verarbeitenden Wörter als Ausgangspunkt für eine syntaktische Analyse nicht in standardisierter Form vorliegen (z. B. „Nierenartiere“ vs. „Arterie an der Niere“).

Hier setzt die Morphologie (Wortbildungslehre) an. Sie ist die Lehre von der Zusammensetzung von Wörtern aus kleineren sprachlichen Einheiten, den Morphemen (z. B. „Ver-bind-ung-s-linie-n“). Man unterscheidet

- bedeutungstragende Grundmorpheme (z. B. „bind“, „linie“),
- Präfixe (z. B. „Ver“),
- Derivationsmorpheme (z. B. „ung“),
- Fugenmorpheme (z. B. „s“) und
- Flexionsmorpheme (z. B. „n“).

Weiterhin müssen verschiedene syntaktische Kategorien von Wörtern (z. B. Substantive, Adjektive, Verben) unterschieden werden. Entsprechend sind die wichtigsten Wortbildungsprinzipien

- die *Komposition* (Wortzusammensetzung),
- die *Derivation* (Modifikation einer syntaktischen Kategorie) und
- die *Flexion*, d. h. die Änderung der syntaktischen Eigenschaften im Sinne von Kasus, Genus und Numerus. Bei Flexionen unterscheidet man
 - die *Deklination* von Substantiven und
 - die *Konjugation* von Verben [Wingert 79].

3.6.3 Ausdruck und Äußerung

Sprachliche Einheiten sind sinnvoll abgeschlossene Folgen sprachlicher Zeichen, also sinnvoll verwendete Zeichenketten oder Wortsequenzen in einer Sprache. Der Terminus „sprachlicher Ausdruck“ oder nur *Ausdruck* wird verwendet, wenn es sich um eine schriftlich vorliegende sprachliche Einheit handelt. Dagegen werden verbal kommunizierte sprachliche Einheiten i. d. R. als sprachliche Äußerungen oder nur *Äußerungen* bezeichnet (Abb. 3.17, S. 88). Dabei kann es sich aus Sicht der linguistischen Struktur um

- ein Wort,
- eine Nominalphrase (Phrase),

- einen Satz,
- einen Text oder
- ein Dokument handeln [Lewandowski 84].

Wort. Wörter sind Zeichenketten als kleinste selbstständige Bedeutungsträger einer Sprache. Sie werden in der lautlichen bzw. schriftlichen Form durch Sprechpausen bzw. Leer- oder Trennzeichen markiert. Ein bedeutungstragendes Wort wird auch *Lexem* genannt. Ein Lexem als Benennung eines Begriffes heißt dann *Term* (vgl. Abschn. 3.6.4). Ein speziell zur Dokumentation zugelassener Term wird schließlich *Deskriptor* genannt. Mit *Namen* werden Individualbegriffe oder konkrete Gegenstände bezeichnet (z. B. „Egon Meier“, „Patient von Station 41B“, „Blutprobe 141516“). Semiotisch betrachtet bedeuten Namen also Objekte und Individuen bzw. Instanzen oder Konstanzen.

Nominalphrase. Nominalphrasen (Phrasen) sind sprachliche Einheiten, die aus einer Verkettung von Wörtern nach gewissen grammatikalischen Regeln gebildet werden. Üblicherweise werden Substantive und Adjektive verknüpft, jedoch enthalten Nominalphrasen keine Verben. Die semiotische Bedeutung von Nominalphrasen liegt in der lexikalischen Benennung von Begriffen bzw. Mengen von Instanzen nach Begriffsinhalt und Begriffsumfang.

Beispiel: „Eine Entzündung an Kehlkopf, Luftröhre und Bronchien“ wird als Nominalphrase mit „Laryngotracheobronchitis“ ausgedrückt.

Satz. Durch Anwendung grammatikalischer Regeln entstehen aus Wörtern und Nominalphrasen Sätze (Aussagen). Sätze spielen in der Kommunikation eine sehr wichtige Rolle. Grundsätzlich enthalten Sätze Verben. Die in medizinischen Texten enthaltenen Sätze haben ein eingeschränktes Repertoire an Verben (z. B. „ist“, „hat“, „zeigt sich“). Oft werden Verben ganz weggelassen, wenn sich die Bedeutung aus dem Zusammenhang eindeutig erschließen lässt, z. B. in der Existenzaussage „kein Anhalt für Tumor“. Es gibt drei Arten von Sätzen:

- *Deklarative* Sätze bezeichnen Aussagen, die wahr oder falsch sein können, d. h. Behauptungen (*statements*);
- *Interrogative* Sätze sind Fragesätze (*questions*);
- *Imperative* Sätze sind Aufforderungen (*commands*).

Diese Satztypen stehen für grundlegende Modi menschlicher, aber auch maschineller Kommunikation, was z. B. in den Basistypen von HL7-Nachrichten zum Ausdruck kommt (z. B. Admission Data Transfer (ADT) zum Bereitstellen und Query (QRY) zum Anfragen von Patientendaten). Die semiotische Bedeutung eines Satzes ist also die Aussage.

Text. Werden Sätze nach gewissen grammatikalischen Regeln aneinandergereiht, so ergibt sich als nächstgrößere sprachliche Einheit der Text (z. B. Arztbrief, Anleitung, wissenschaftliche Publikation, Befundbericht aus Labor oder Radiologie). Aufgrund von Mehrdeutigkeiten und von komplexen linguistischen Strukturen steht eine automatisierte semantische Analyse über die Satzebene hinaus (d. h. von Texten) noch in den Anfängen. Ein Beispiel für problematische komplexe Textphänomene sind *Anaphern*, d. h. referentielle Verweise auf bereits im Vortext eingeführte Objekte durch Nominalphrasen oder Pronomen, bei denen der Bezug aus dem jeweiligen Satz alleine nicht klar wird. Die semiotischen Bedeutungen von Texten sind Szenarien, Diskurse und Sprechakte.

Beispiel: „Die Therapie wurde abgebrochen“ lässt die Frage offen, um welche Therapie es sich handelte. „Er wurde informiert“ kann sich sowohl auf den Patienten als auch auf den einweisenden Arzt beziehen.

Dokument. Noch komplexer als die sprachliche Einheit Text sind Dokumente. Diese enthalten zusätzliche Formatierungen und Layout. Nichtlineare Dokumente (Hypertexte) enthalten Meta-Informationen (z. B. Querverweise). Beinhalten Dokumente auch nichttextuelle Modalitäten (z. B. Bild, Graphik), so spricht man auch von Hypermedia (Multimedia). Zur Darstellung von Dokumentinhalten und -layouts wird zunehmend auf Beschreibungssprachen wie HTML und XML zurückgegriffen. Damit werden folgende Ziele realisierbar:

- explizite Meta-Informationen in Texten (Strukturstandards),
- einheitliche und adaptierbare Texte (Trennung von Inhalt und Layout) und
- integrierte Darstellung von Hypertext und Hypermedia.

3.6.4 Terminologie

Nach Deutscher Industrienorm (DIN) ist die Terminologie bzw. Terminologielehre als die Wissenschaft von den Begriffen und ihren Benennungen im Bereich der Fachsprachen definiert. Während die *Sprache* allgemein als ein dem Menschen eigenes Kommunikationsmittel aufgefasst wird, mit dem er in Laut- oder Schriftform Aussagen über Gegenstände machen kann, dient die *Fachsprache* der eindeutigen und widerspruchsfreien Kommunikation in einem Fachgebiet, dessen Funktionieren durch eine festgelegte *Terminologie* entscheidend unterstützt wird [DIN 2342]. Fachsprache ist somit eine Art angewandte Terminologie.

Terminus technicus. Terminologie wird auch im Sinne von Wortschatz verwendet und bezeichnet dann den Gesamtbestand der Begriffe und Bezeichnungen in einem Fachgebiet [DIN 2342]. Für festgelegte Fachausdrücke, Bezeichnungen oder Fachwörter werden auch die Begriffe *Term*, *Terminus* oder *Terminus technicus* verwendet.

Freitext. Terminologisches Wissen bezieht sich auf die Kenntnis der Begriffe eines Fachgebietes, ihrer Inhalte und der Regeln für ihre Bezeichnungen. Die Möglichkeit, die Verwendung einer eineindeutig definierten Terminologie in einer Dokumentation sicherzustellen, bezeichnet man als terminologische Kontrolle. Äußerungen, die nicht einer terminologischen Kontrolle unterliegen, bezeichnet man als Freitext.

Termrelation. Die Terminologielehre kennt zahlreiche Phänomene für Relationen zwischen Termen:

- *Homophonie:* Verschiedene Terme werden zwar unterschiedlich geschrieben, jedoch gleich ausgesprochen (z. B. „sonst“ vs. „sonnst“, „viel“ vs. „fiel“, „ist“ vs. „isst“);
- *Homographie:* Verschiedene Terme werden zwar unterschiedlich ausgesprochen, jedoch gleich geschrieben (z. B. „Tenor“ vs. „Tenor“);
- *Homonymie:* Der gleiche Term wird für verschiedene Begriffe verwendet (z. B. „Bruch“ für „Hernie“ vs. „Fraktur“);
- *Polysemie:* Hierunter versteht man eine Homonymie, die aber aus gleicher Kernbedeutung ableitbar ist (z. B. „Hals“ als Körperregion und in „Schenkelhals“ als Organteil);

- *Synonymie*: Verschiedene Terme werden für den gleichen Begriff verwendet (z. B. „Niere“ vs. „Nieren“ vs. „Kidney“);
- *Antonymie*: Relation zwischen Termen, deren Begriffe entgegengesetzt sind (z. B. „links“ vs. „rechts“);
- *Hypernymie*: Relation zwischen Termen, deren Begriffe in einer Oberbegriffsrelation (Is-A-Relation) stehen (z. B. „Organ“ ist ein Hypernym von „Herz“);
- *Hyponymie*: Relation zwischen Termen, deren Begriffe in einer Unterbegriffsrelation (Is-A-Relation) stehen, d. h. die Umkehrrelation einer Hypernymie (z. B. „Herz“ ist ein Hyponym von „Organ“);
- *Akronym*: Abkürzung, die als Kunstwort lexikalisiert ist (z. B. „AIDS“ als Abkürzung für *acquired immunodeficiency syndrome*);
- *Eponym*: Hierunter versteht man nach Personen benannte Begriffe (z. B. „Röntgenstrahlen“, „Siemens-Touraine-Syndrom“);
- *Idiom*: Die Bedeutung eines komplexen Terms ist nicht aus Teilworten ableitbar (z. B. „Hühnerauge“, „nervöser Schnupfen“).

3.7 Medizinische Linguistik und deren Anwendung

Die medizinische Linguistik wendet nun die Beschreibungsmittel und Methoden der (Informations-)Linguistik und Terminologie auf die Fachsprache der Medizin an. Insbesondere verwendet sie (formale) Methoden und Werkzeuge zur Modellierung sprachverarbeitender Systeme mit dem Ziel an, diese [Ingenerf 97]:

- zu beschreiben,
- zu bewerten,
- zu analysieren (d. h. zu interpretieren) und
- zu konstruieren.

3.7.1 Beschreibung der medizinischen Fachsprache

Bei der medizinischen Fachsprache lassen sich die folgenden Charakteristika feststellen [Ingenerf 97, Rector 99]:

- *Ungleiche Mächtigkeit des Wortschatzes*: Der Wortschatz der medizinischen Fachsprache ist in einigen Bereichen sehr eingeschränkt (z. B. „Herd“ in „Entzündungsherd“ vs. „Kochherd“), in anderen jedoch sehr umfangreich (z. B. existiert eine Vielzahl von Bezeichnungen für verschiedene Gewebearten);
- *Heterogene Wortstämme*: Neben deutschen und zunehmend auch englischen Begriffen herrschen in der Anatomie lateinische Wortstämme (z. B. „Arteria renalis“, „Nervus oculomotorius“) vor, während – mit wenigen Ausnahmen – die griechischen Varianten bei den Krankheits- und Prozedurenbezeichnungen dominieren (z. B. „Nephritis“, „Nephrektomie“, „Ophthalmoskopie“). Häufig sind Hybridwörter, in denen Wortstämme aus unterschiedlichen Sprachen miteinander verschmolzen werden (z. B. „Ulnarislähmung“, „Venenbypass“). Etliche Suffixe sind für die medizinische Terminologie spezifisch (z. B. „itis“ für Entzündung (plural: „itiden“), „oma“ oder „om“ für Neubildungen, „tomie“ für bestimmte chirurgische Eingriffe);

- *Unsystematische Wortmodifikationen*: An Nahtstellen von Komposita kann es zu Vokalschwund (z. B. „Nephr-ektomie“), Konsonantenschwund (z. B. „Sy-stole“ statt „Syn-stole“), Konsonantenassimilation (z. B. „Ap-pendix“ statt „Ad-pendix“), aber auch zur Einfügung von Vokalen (z. B. „Hepat-o-splen-o-megalie“) und Konsonanten (z. B. „A-n-ämie“) kommen [Kümmel 99];
- *Nominale Syntagmen*: Nominalphrasen im weiteren Sinne treten als Nominalphrasen im engeren Sinne mit adjektivischen (z. B. „akute Nephritis“), adverbialen (z. B. „stark blutende Wunde“) und nominellen Attributen („Morbus Hodgkin“) auf; davon zu unterscheiden sind Nominalgruppen, deren dominierender Kern durch ein Genitiv- oder Präpositionalattribut ergänzt wird (z. B. „Entzündung der Niere“, „Ablatio retinae“, „Beschwerden nach Nephritis“) sowie Nominalkomplexe mit nebengeordneten Kernen (z. B. „Abschürfung an Hand und Fuß“);
- *Mehrdeutige Orthographie*: Die hybride Beschaffenheit der Medizinsprache führt zur Koexistenz unterschiedlicher orthographischer Normen. Die Eindeutigung lateinischer Termini führt zur Ersetzung von Beugungssuffixen, sowie zur Substitution des lateinischen „c“ durch „k“ und „z“ (z. B. „Ulcus ventriculi“ vs. „Magenukulus“, „Colum uteri“ vs. „Uteruskollum“, „Adenomatosi coli“ vs. „Adenomatoze des Kolon“). Rechtschreibnormen, wie sie z. B. vom Medizinischen Duden aufgestellt wurden, bleiben in der Praxis der medizinischen Dokumentation oft unbeachtet;
- *Vorherrschende Sprachökonomie*: Durch Nominalisierung entsteht ein kompakter Telegammstil (z. B. „Adenokarzinom des Ovars mit Stenosierung des Sigmas und intraabdominaler Metastasierung“). Ebenso dienen Neubildungen von Adjektiven und Adverbien der Sprachökonomie (z. B. „Die Schleimhaut ist lymphomonozytär infiltriert“). Das für die deutsche Sprache charakteristische Phänomen der Wortkomposition tritt in der medizinischen Terminologie verstärkt auf (z. B. „Laryngotracheobronchitis“, „Hyperparathyreoidismus“). Nominale Lexeme können durch die Voranstellung von Präfixen (z. B. „epi-kutan“, „Ober-bauch“) sowie der Anfügung von Suffixen (z. B. „Nephr-itis“, „My-om“) erzeugt werden. Diese starke Komprimierung macht oft Kontextwissen nötig, so bei Akronymen (z. B. „HWI“ für „Hinterwandinfarkt“ vs. „Harnwegsinfekt“) oder Komposita (z. B. „Ulnarisdurchtrennung“ für Durchtrennung der Arterie oder des Nerven);
- *Häufige Idiome und Metaphern*: Hauptsächlich die lateinisch-griechische Terminologie ist logisch aufgebaut und erlaubt eine regelhafte Ableitung der Wortbedeutung, z. B. lässt sich „Periostitis“ (Knochenhautentzündung) aus dem Präfix „peri“ (um herum), dem Wortstamm „osteon“ (Knochen) und dem Suffix „itis“ (Krankheit) zusammensetzen. Leider sind Ausnahmen dieser regelhaften Bedeutungsbestimmung ebenso häufig wie die Verwendung von Metaphern, um Beobachtungen bildhaft zu beschreiben (z. B. „hirsekorn- bis erbsengroße Herde“, „käsig Knoten“, „Galopp-rhythmus“).

3.7.2 Bewertung medizinlinguistischer Phänomene

Die wesentlichen Schwierigkeiten bei der automatischen Verarbeitung der medizinischen Fachsprache ergeben sich aus zwei linguistischen Hauptphänomenen [Ingerner 97]:

- *Ambiguität*, d. h. die Interpretation eines sprachlichen Terms in ein gedankliches Konzept ist nicht eindeutig;

- *Synonymität*, d.h. gedankliche Konzepte können gleichwertig in viele verschiedene sprachliche Terme gefasst werden.

Ambiguität. Die Mehrdeutigkeit (Ambiguität) sprachlicher Ausdrücke ist ein Grundphänomen natürlicher Sprache und erschwert die maschinelle Verarbeitung natürlicher sprachlicher Ausdrücke in erheblichem Maße. In der medizinischen Fachsprache entstehen Ambiguitäten hauptsächlich durch Homophone, Homographie, Homonyme und Polyseme (vgl. Abschn. 3.6.4). Räumliche und zeitliche Ausdrücke lassen sich nur mit entsprechenden Bezugspunkten interpretieren (z. B. „hier“, „gestern“). Darüber hinaus gibt es Ambiguitäten auf allen semiotischen Ebenen:

- *syntaktisch*: Durch sprachliche Referenz weisen mehrere sprachliche Ausdrücke auf denselben Gegenstand hin (z. B. „Sie ließ das Glas auf das Tablett fallen und es zerbrach“);
- *semantisch*: (z. B. „Entzündung an Hand und Fuß“ vs. „Entzündung an Hand und Fußpilz“, „Ich sehe den Mann mit dem Fernglas“);
- *pragmatisch*: Sog. Ellipsen bestehen im Auslassen sprachlicher Ausdrücke, in der Annahme, dass diese aus dem Kontext erschlossen werden können (z. B. „Verschattung auf der Lunge“ vs. „Verschattung auf dem Röntgenbild der Lunge“).

Synonymität. Ein und dieselbe Bedeutung kann sprachlich mannigfaltig codiert werden. In der medizinischen Fachsprache entstehen Synonyme vor allem durch

- Varianten in der Schreibung (z. B. „Äther“ vs. „Ether“),
- morphologisch bedingte Flexionen und Kompositionen (z. B. „Pollenallergie“ vs. „Allergie auf Pollen“),
- lexikalisch bedingte Synonyme (z. B. „Mumps“ vs. „Ziegenpeter“) oder
- syntaktisch, semantisch und pragmatisch bedingte Paraphrasen (z. B. „Die Mukosa wird lymphomonozytär infiltriert“ vs. „Die Schleimhaut weist Infiltrate durch Lymphozyten und Monozyten auf“).

Weitere Phänomene:

- *Präsuppositionen* sind Bedeutungskomponenten von Ausdrücken, die implizit vorausgesetzt werden. Z. B. folgt aus dem Ausdruck „Notaufnahme des Patienten“ implizit, dass dieser krank oder verletzt ist;
- *Implikationen* sind Folgerungen, die aus einem sprachlichen Ausdruck gezogen werden können. Z. B. folgt aus dem Ausdruck „Notaufnahme des Patienten“, dass dieser medizinisch versorgt werden muss;
- *Determinatoren* sind Spezifikatoren von Nominalphrasen (z. B. Artikel, Demonstrativpronomen), die kollektiv vs. distributiv interpretiert werden können. Z. B. kann die Aussage „die Ärzte operieren“ bedeuten, dass jeder Arzt für sich operiert oder dass alle Ärzte gemeinsam eine Operation durchführen. Ebenso bedeutet die Aussage „die Ärzte tragen einen Kittel“ in Wirklichkeit, dass jeder Arzt einen eigenen Kittel trägt;
- *Quantoren* sind spezielle Determinatoren (z. B. etwas, viel, kein), bei denen es oft schwierig ist, den *Skopus* (Geltungsbereich) eindeutig zu bestimmen. Z. B. kann die Aussage „keine akute Entzündung“ bedeuten, dass eine Entzündung vorliegt, diese aber nicht akut ist, oder auch, dass keine Entzündung vorliegt.

Konsequenz. Eine automatische Verarbeitung medizinischer Fachsprache im Sinne der Interpretation bzw. Konstruktion von Freitext ist äußerst problematisch und derzeit Gegenstand der medizinlinguistischen Forschung (vgl. Abschn. 3.7.3 und 3.7.4). Für die

rechnergestützte Kommunikation in der heutigen Routine nutzt man daher statt Freitext sprachliche Standards auf den verschiedenen semiotischen Ebenen:

- *Standardisierte Syntax*: Anstatt aus einem Freitext unter Verwendung entsprechender linguistischer Analysealgorithmen den Inhalt zuverlässig zu extrahieren, werden potentielle Inhalte vorweggenommen (das entspricht den Nachrichtentypen) und standardisiert repräsentiert, d.h. über eine klar definierte Struktur mit Merkmalen und Wertebereichen (z. B. HL7, xDT, EDIFACT);
- *Eindeutige Objektidentifikation*: Anstatt aus einem Text wie „Der Patient von 44B“ den sich dahinter verbergenden Patienten, genauer seinen Aufenthalt, eindeutig zu identifizieren, werden von vorneherein eindeutige Identifikationsnummern (Patienten-ID, Fall-ID) vergeben und einrichtungswert verwendet;
- *Standardisierte Terminologie*: Nachrichtenstandards (z. B. HL7, xDT, EDIFACT) standardisieren primär den strukturellen Aufbau von Nachrichten. Zur Standardisierung der Werte muss insbesondere bei komplexen Merkmalen wie Diagnose, Nebenwirkungen oder Komplikationen auf vorhandene Ordnungssysteme verwiesen werden (vgl. Abschn. 3.5). Z. B. wird in Labornachrichten zur eindeutigen Übermittlung der Untersuchungsformen der LOINC-Code (Logical Observation Identifier Names and Codes) verwendet mit Angaben vom Gegenstand und Material sowie von der Methode der Untersuchung;
- *Standardisierte Ereignismodelle*: Werden etwa Nachrichten mit jeder Aufnahme und Verlegung versendet, so ist zunächst zu definieren, was unter diesen Ereignissen im Einzelfall zu verstehen ist.

Medizinische Linguistik und medizinische Ordnungssysteme beeinflussen und ergänzen sich gegenseitig. So lassen sich im Anwendungsbereich zwei wichtige Aspekte unterscheiden:

1. Zur Optimierung der Such- und Klassifikations-Algorithmen, z. B. beim Informations-Retrieval, beim automatischen Verschlüsseln von Diagnosen mit der ICD und bei anderen automatischen Klassifikations- und Indexierungsverfahren, werden linguistische Methoden eingesetzt (z. B. Wortstambildung, Elimination von Stoppwörtern, Auflösung von Synonymen). Die linguistischen Methoden selbst benötigen dafür wiederum Ordnungssysteme (z. B. linguistische Lexika) und nutzen Ordnungssysteme, wie z. B. MeSH und UMLS (vgl. Abschn. 3.7.3);
2. Bei der automatischen Analyse und Konstruktion der medizinischen Fachsprache müssen Texte zunächst zerlegt und analysiert werden, bevor der semantische Inhalt modelliert werden kann. Dazu werden umfangreiche Wissensbasen benötigt, die die Domäne des jeweiligen Sprachraums in geordneter Form repräsentieren, wie z. B. SNOMED für die medizinische Fachsprache (vgl. Abschn. 3.7.4).

3.7.3 Automatische Analyse medizinischer Fachsprache

Die medizinlinguistische Forschung ist anwendungsbezogen. In Anlehnung an das sog. Natural Language Processing (NLP) wird sie als Medical Language Processing (MLP) bezeichnet [Spyns 96]. Natürliche Sprache hat generell zwei unterschiedliche Erscheinungsformen: geschriebene und gesprochene Sprache. Zur klaren Abgrenzung dieser beiden Forschungs- und Entwicklungsdomänen haben sich die Ausdrücke Spracherkennung (*speech recognition*) und Techniken zur Inhaltserschließung (*content technology*) durchgesetzt.

Speech Recognition. Von Technologien, die gesprochene Sprache in der Medizin erkennen, wird erwartet, dass die Erstellung medizinischer Freitexte (z.B. Befund, Arztbrief) vereinfacht wird. Schreibkräfte sollen eingespart werden und der schriftliche Text soll unmittelbar nach dem Diktat vorliegen. Derzeit erhältliche Spracherkennungssysteme (z.B. Dragon Naturally Speaking, Dragon Systems) sind jedoch noch mit einer zu hohen Fehlerquote behaftet, um auf breiter Basis die konventionelle Befund- und Arztbriefschreibung zu verdrängen. Folgende Faktoren reduzieren experimentell die Fehlerrate:

- langsames, hoch-artikulierte, „abgehacktes“ Sprechen;
- sprecherabhängiges Training;
- hohe Signalqualität z.B. durch geringe Nebengeräusche;
- reduziertes Lexikon.

Letzteres ist am ehesten bei radiologischen Befunden gegeben, so dass in diesem Bereich der Einsatz von Spracherkennungssystemen am meisten fortgeschritten ist. Weitere mögliche Einsatzfelder für Spracherkennung liegen in der Sprecheridentifizierung zur Authentifizierung im Rahmen biometrischer Verfahren, sowie in der sprachgestützten Steuerung von Operationsrobotern.

Content Technology. Die möglichst eindeutige Erkennung textueller Inhalte und deren Abbildung auf einen sprachunabhängigen, logikbasierten Beschreibungsformalismus als Schnittstelle zu intelligenten Systemen ist bisher experimentellen Systemen vorbehalten. Einer Skalierung hin zu praktischen Anwendungen stehen entgegen:

- die Kontextabhängigkeit sprachlicher Ausdrücke;
- die hochgradige Ambiguität und Synonymität von Sprache auf allen Ebenen;
- das Fehlen von Grammatiken und Domänenontologien ausreichender Beschreibungstiefe.

Darüber hinaus stoßen die zur Anwendung kommenden Algorithmen an Komplexitätsgrenzen. Der automatisierte Umgang mit natürlicher Sprache muss weiteren Faktoren Rechnung tragen: Einerseits ist gerade die medizinische Fachsprache hoch dynamisch (so werden z. B. laufend neue Akronyme und Abkürzungen generiert), andererseits wird im alltäglichen Gebrauch der Sprache häufig gegen grammatische und orthographische Normen verstoßen. Weiterhin stellen die in Abschn. 3.7.2 erwähnten Phänomene eine zusätzliche Herausforderung an das Textverstehen dar. Die Grundlagenforschung nimmt daher in diesem Bereich noch einen breiten Raum ein. Produktionsreife Anwendungen konzentrieren sich auf die konkreten Zielsetzungen, verwenden vereinfachte Modelle in begrenzten Domänen und nehmen teils beträchtliche Unschärfen in Kauf. In zunehmendem Maße kommen wortstatistische Verfahren alternativ oder ergänzend zu den klassischen NLP-Techniken zur Anwendung. Im Wesentlichen gibt es die folgenden Anwendungsszenarien:

- Dokumenten-Retrieval;
- Fakten-Retrieval;
- Informationsextraktion;
- Textverstehen.

Dokumenten-Retrieval. Ziel ist hierbei, auf der Basis konkreter Suchanfragen mit möglichst hoher Trennschärfe relevante Dokumente aus einer Dokumentensammlung herauszufiltern. Die Retrievalqualität ist hierbei abhängig von der Qualität des Index.

Während die manuelle Dokumentenindexierung (z.B. MeSH-Indexierung von MEDLINE-Abstracts) nur für ausgewählte Texte in Frage kommt, ist die automatische Indexierung von Dokumenten ein klassischer medizinlinguistischer Anwendungsbereich. Hier geht es sowohl um Normalisierung der Textoberfläche durch Anwendung von Stemming-Algorithmen (Extraktion von Wortstämmen) als auch um Erweiterung des Suchraums durch Synonym-Mapping. Übliche Methoden des Dokumenten-Retrieval sind:

- *Boolesche Suche*: Bei diesen Verfahren werden die Terme der Anfrage (*query*) mit den Indextermen der Dokumente auf Übereinstimmung geprüft und die Ergebnismengen mit Hilfe der Booleschen Mengenoperatoren („AND“, „OR“, „NOT“) weiter bearbeitet. Dazu gibt es eine Reihe von Erweiterungen (z.B. Suche nach Wortgruppen, Rechts- und/oder Links-Trunkierung, „NEAR“-Operator). Die Terme bestehen aus den im Text vorkommenden Wörtern (Freitextsuche) und/oder aus zusätzlich zugeordneten Indextermen aus Klassifikationen und/oder Thesauren;
- *Suche mit Klassifikationen oder Thesauren*: Bei diesen Verfahren wird die Suche durch eine vorgegebene Klassifikation oder einen Thesaurus gestützt, wobei die vorhandenen Dokumente mit den Klassen bzw. Begriffen des Thesaurus vorab indiziert sind. Als Suchbegriffe können wiederum nur die Klassen bzw. die Begriffe des Thesaurus eingegeben werden, die miteinander verknüpft werden können. Da der Inhalt für die Klassifikation bzw. den Thesaurus vorab festgelegt werden muss, sind diese Verfahren nur sehr schwer an neue Entwicklungen anzupassen und erfordern einen hohen Aufwand in der Pflege;
- *Vektorraummodell*: Neben der Booleschen Suche spielt das Vektorraummodell eine wichtige Rolle in der Dokumentensuche [Salton 88]. Dabei werden sowohl die Dokumente als auch die Suchanfragen als Vektoren der vorhandenen Terme repräsentiert. Dadurch können Ähnlichkeitsmaße (z.B. Cosinus-Funktion), Gewichtungungsverfahren und Relevanzrückmeldungsverfahren realisiert werden.

Das Kapitel E4 im Informatik-Handbuch enthält eine ausführliche Darstellung der Suchalgorithmen [Rechenberg 02]. Das umfangreiche Gebiet des Informations-Retrieval in der Medizin wird in [Hersh 96] umfassend dargestellt.

Fakten-Retrieval. Im Gegensatz zum Dokumenten-Retrieval geht es beim Fakten-Retrieval um die Beantwortung konkreter Fragen, die an eine Dokumentenkollektion gestellt werden (vergleichbar z.B. mit SQL-Anfragen an eine Datenbank). Hierbei ist eine tiefe semantische Modellierung der entsprechenden Domäne erforderlich. Für produktionsfähige Anwendungen kommen hierfür nur hochgradig strukturierte Texte infrage. Faktenretrieval ist eine typische Anwendung in Systemen zur Informationsextraktion und zum Textverstehen.

Informationsextraktion. Aus natürlichsprachlichen Texten werden Fakten extrahiert und in vorgegebene Masken (*templates*) eingefügt. Das bekannteste Beispiel hierzu ist das Linguistic String Project [Sager 87]. Hierbei werden medizintypische Aussagen (z.B. ein Symptom, verbunden mit einem Körperteil) als normalisierte Informationsschablonen definiert, die Inhalte aus medizinischen Befundtexten aufnehmen. So sind z.B. Patient und Status („Patient-State“) das in klinischen Dokumenten am häufigsten vorkommende Informationsmuster. In einer frameartigen Repräsentation werden sog. Slots (z.B. „Procedure“, „Influence“) vorgehalten, die durch Fragmente des Eingabetextes gefüllt werden. Als Zielrepräsentation dient hier eine SQL-Datenbank.

Textverstehen. Während bei Informationsextraktionssystemen der thematische Fokus von vornherein auf vordefinierte Templates eingeschränkt ist, erheben Textverstehenssysteme (im engeren Sinne) den Anspruch auf ein weitergehendes „Verstehen“ der Textinhalte. Die sich daraus ergebenden hohen Anforderungen an die Modellierung von syntaktischem und semantischem Wissen sind bisher vorwiegend prototypisch realisiert. Ein Beispiel hierzu ist das medSYNDIKATE-System, das inhaltliche Bezüge auf Textebene (z. B. anaphorische Referenzen zwischen Sätzen) in seinen Verstehensansatz integriert [Hahn 99]. Neben dem Spezifikationsaufwand für Domänenwissensbasis, Semantik, Grammatik und Lexika stehen der Skalierbarkeit solcher Systeme insbesondere die Komplexitätseigenschaften der verwendeten Algorithmen entgegen.

3.7.4 Automatische Konstruktion medizinischer Fachsprache

Die automatische Konstruktion von medizinischem Text ist mit einfacher Wortsyntax und -semantik nicht zu bewerkstelligen, sondern erfordert eine noch tiefergehende Interpretation als die „einfache“ Analyse.

Textzusammenfassung. In diesem Anwendungsszenarium der Content Technologies geht es darum, die für eine inhaltliche Übersicht wesentlichen Ausdrücke automatisch zu medizinischem Freitext zusammenzufassen. Experimentellen Ansätzen des Textverstehens stehen eher oberflächenorientierte Methoden gegenüber, die anhand sog. Hinweisausdrücke (*cue phrases*) sowie auf Grund der Position des Ausdrucks im Text versuchen, Schlüsselsätze aus dem Gesamtdokument herauszufiltern.

Automatische Textgenerierung. Die automatische Textgenerierung stellt eine Alternative zur maschinellen Übersetzung dar, da bei Letzterer die Probleme der Kontextabhängigkeit und der Auflösung von Ambiguitäten einer breiteren Anwendung, insbesondere bezogen auf sensible medizinische Inhalte, im Wege stehen. Ein medizinisches Beispiel ist die WYSIWYM-Methode (*what you see is what you meant*) [Power 98]. Hierbei werden Inhalte von Patienteninformationen durch einen wissensgestützten Texteditor strukturiert erstellt und als Instantiierung einer Wissensbasis abgelegt. Aus dieser Wissensbasis werden dann – unter Vorgabe lexikalischer und grammatikalischer Spezifikationen – Ausgabertexte in unterschiedlichen Sprachen und Formaten generiert. Diese Methode kann sich dort auszahlen, wo mehrsprachige Dokumente häufig aktualisiert werden müssen.

Allgemeine Literatur

- Buder M, Rehfeld W, Seeger T, Strauch D: Grundlagen der praktischen Information und Dokumentation – Ein Handbuch zur Einführung in die fachliche Informationsarbeit. München: Saur-Verlag, 1997.
- Caspar W: Medizinische Terminologie. Stuttgart: Thieme, 2000.
- Gaus W: Dokumentations- und Ordnungslehre – Lehrbuch für die Theorie und Praxis des Informations Retrieval. Berlin: Springer, 3. Aufl. 2000.
- Köhler CO, Ellsäßer KH (Hrsg): Medizinische Dokumentation und Information – Handbuch für Klinik und Praxis. Landsberg/Lech: ecomed, 1983 ff.
- Koller S, Wagner G (Hrsg): Handbuch der medizinischen Dokumentation und Datenverarbeitung. Stuttgart: Schattauer, 1975.

- Kümmel WF: Kursus der medizinischen Terminologie. Stuttgart: Schattauer, 7. Aufl. 1999.
- Leiner F, Gaus W, Haux R, Knaup-Gregori P: Medizinische Dokumentation – Lehrbuch und Leitfaden für die Praxis. Stuttgart: Schattauer, 3. Aufl. 1999.
- Müller I, Schulz S: Medizinische Terminologie. Essen: Klartext, 2000.
- Seelos HJ (Hrsg): Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie. Berlin: de Gruyter, 1997.
- Wingert F: Medizinische Informatik. Stuttgart: Teubner, 1979.

Spezielle Literatur

- [Bäumler 98] Bäumler H: Medizinische Dokumentation und Datenschutzrecht. *Medizinrecht* 16/9 (1998) 400–405.
- [Bernauer 96] Bernauer J: Medizinische Dokumentation – Terminologische Grundlagen. Skripten des Fachbereiches Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften der Universität Hildesheim 16 (1996).
- [BMG 93] Der Bundesminister für Gesundheit (Hrsg): ICD-9 – Internationale Klassifikation der Krankheiten und Todesursachen – 9. Revision. Köln: Kohlhammer, 2. Aufl. 1993.
- [Cimino 98] Cimino JJ: Desiderata for medical vocabularies in the twenty-first century. *Methods of Information in Medicine* 37/4-5 (1998) 394–403.
- [Dick 97] Dick RS, Steen EB, Detmer DE (Eds): *The computer-based patient record – An essential technology for health care*. Washington, DC: Institute of Medicine & National Academy Press, 1997.
- [DIMDI 97] Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information (Hrsg): *Verzeichnis der ICD-Ausgaben und anderen krankheits- und gesundheitsrelevanten Klassifikationen*. Köln: DIMDI, Feb. 1997.
- [DIMDI 99a] Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information (Hrsg): *ICD-10 – Systematisches Verzeichnis – Version 1.3*. Köln: DIMDI, 1999.
- [DIMDI 99b] Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information (Hrsg): *ICD-10-SGBV, Version 1.3 – ICD-10 für die Zwecke des Fünften Buches Sozialgesetzbuch (SGB V) – Systematisches Verzeichnis*. Köln: DIMDI, 1999.
- [DIMDI 00] Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information (Hrsg): *ICD-10-SGBV – Systematisches Verzeichnis – Version 2.0*. Köln: DIMDI, 2000.
- [DIMDI 01a] Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information (Hrsg): *ICD-10-Diagnosesynonymverzeichnis – Version 4.0*. Köln: DIMDI, 2001.
- [DIMDI 01b] Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information (Hrsg): *Operationenschlüssel nach § 301 SGB V – Version 2.1*. Köln: DIMDI, 2001.
- [DIN 2330] DIN 2342: *Begriffe und Benennungen – Allgemeine Grundsätze*. Berlin: Beuth-Verlag, 1992.
- [DIN 2342] DIN 2342: *Begriffe der Terminologielehre – Teil 1: Grundbegriffe*. Berlin: Beuth-Verlag, 1992.
- [Dudeck 99] Dudeck J, Wagner G, Grundmann E et al. (Hrsg): *Basisdokumentation für Tumorkranke – Prinzipien und Verschlüsselungsanweisungen für Klinik und Praxis*. München: Zuckschwerdt, 5. Aufl. 1999.
- [Eichhorn 97] Eichhorn S: *Integratives Qualitätsmanagement im Krankenhaus*. Köln: Kohlhammer, 1997.

- [Graubner 92] Graubner B: Aktuell wichtige medizinische Klassifikationen für Deutschland – Eine annotierte Bibliographie. *Informatik, Biometrie und Epidemiologie in Medizin und Biologie* 23 (1992) 250–264.
- [Graubner 95] Graubner B: Wesentliche Klassifikationen für die medizinische Dokumentation in Deutschland und ihr Entwicklungsstand. In: Matthesius RG, Jochheim KA, Barolin GS, Heinz C (Hrsg.): *ICIDH – Internationale Klassifikation der Schädigungen, Fähigkeitsstörungen und Beeinträchtigungen*. Wiesbaden: Ullstein Mosby, 1995, 41–69.
- [Graubner 00] Graubner B: Aktuelle Diagnosen- und Prozedurenklassifikationen. *Zentralblatt Gynäkologie* 122 (2000) 611–624.
- [Grundmann 97] Grundmann E, Hermanek P, Wagner G: *Tumorhistologieschlüssel – Empfehlungen zur aktuellen Klassifikation und Kodierung von Neoplasien auf der Grundlage der ICD-O*. Berlin: Springer, 2. Aufl. 1997.
- [Guarino 98] Guarino N: Formal ontology and information systems. In: Guarino N (Ed): *Formal ontology in information systems*. Amsterdam: IOS Press, 1998.
- [Hahn 99] Hahn U, Romacker M, Schulz S: How knowledge drives understanding-matching medical ontologies with the needs of medical language processing. *Artificial Intelligence in Medicine* 15 (1999) 25–52.
- [Hersh 96] Hersh W: *Information retrieval – A health care perspective*. New York: Springer 1996.
- [Humphreys 97] Humphreys B, McCray A, Cheh M: Evaluating the coverage of controlled health data terminologies – Report on the results of the NLM/AHCPR large scale vocabulary test. *Journal of the American Medical Informatics Association* 4/6 (1997) 484–500.
- [ICN 99] International Council of Nurses (Hrsg): *ICNP – International classification of nursing practise*. Geneva: ICN, 1999.
- [Ingenerf 97] Ingenerf J: Medizinische Linguistik. [Seelos 97], 43–62.
- [Ingenerf 98] Ingenerf W, Giere W: Concept-orientated standardization and statistics-orientated classification – Continuing the classification versus nomenclature controversy. *Methods of Information in Medicine* 37 (1998) 527–539.
- [Klar 97] Klar R, Graubner B: Medizinische Dokumentation. [Seelos 97], 13–42.
- [Koller 75] Koller S, Wagner G (Hrsg): *Handbuch der medizinischen Dokumentation und Datenverarbeitung*. Stuttgart: Schattauer, 1975.
- [Kümmel 99] Kümmel WF: *Kursus der medizinischen Terminologie*. Stuttgart: Schattauer, 7. Aufl. 1999.
- [Lauterbach 00] Lauterbach KW, Lüngen M: *DRG-Fallpauschalen – Eine Einführung*. Stuttgart: Schattauer, 2000.
- [Leiner 99] Leiner F, Gaus W, Haux R, Knaup-Gregori P: *Medizinische Dokumentation – Lehrbuch und Leitfaden für die Praxis*. Stuttgart: Schattauer, 3. Aufl. 1999.
- [Lewandowski 84] Lewandowski T: *Linguistisches Wörterbuch*. Heidelberg: Quelle und Meyer, 1984.
- [NANDA 01] North American Nursing Diagnosis Association (Hrsg): *Nursing diagnosis – Definitions and classification 2001–2002*, Philadelphia: NANDA, 2001.
- [Pabst 96] Pabst MK, Scherubel JC, Minnick AF: The impact of computerized documentation on nurses' use of time. *Computers in Nursing* 14 (1996) 25–30.
- [Pietsch-Breitfeld 96] Pietsch-Breitfeld B, Sens B, Rais S et al.: *Begriffe und Konzepte des Qualitätsmanagements – Bericht der GMDS-Arbeitsgruppe „Qualitätssicherung in der Medizin“*. *Informatik, Biometrie und Epidemiologie in Medizin und Biologie* 27/4 (1996) 200–230.

- [Power 98] Power R, Scott D, Evans R: What you see is what you meant – Direct knowledge editing with natural language feedback. In: *Procs. of the 13th Biennial European Conference on Artificial Intelligence* (1998) 675–681.
- [Prokosch 01] Prokosch HU: KAS, KIS, EKA, EPA, EGA, E-Health – Ein Plädoyer gegen die babylonische Begriffsverwirrung in der Medizinischen Informatik. *Informatik, Biometrie und Epidemiologie in Medizin und Biologie* 32/4 (2001) 385–394.
- [Rechenberg 02] Rechenberg P, Pomberger G (Hrsg): *Informatik-Handbuch*. München: Hanser, 3. Aufl. 2002.
- [Rector 93] Rector AL, Nowlan WA, Kay S, Goble CA, Howkins TJ: A framework for modelling the electronic medical record. *Methods of Information in Medicine* 32 (1993) 109–119.
- [Rector 99] Rector AL: Clinical terminology – Why is it so hard? *Methods of Information in Medicine* 38/4-5 (1999) 239–252.
- [Roger 82] Roger FH: The minimum basic data set for hospital statistics in the EEC. In: Lambert PM, Roger FH (Eds): *Hospital statistics in Europe*. Amsterdam: North Holland, 1982, 83–112.
- [Sager 87] Sager N, Friedman C, Lyman M: *Medical language processing – Computer management of narrative text*. Reading, MA: Addison-Wesley, 1987.
- [Salton 88] Salton G, Buckley C: Term-weighting approaches in automatic text retrieval. *Information Processing and Management* 24 (1988) 513–523.
- [Schmücker 98] Schmücker P, Ohr C, Beß A, Bludau HB, Haux R, Reinhard O: Die elektronische Patientenakte – Ziele, Strukturen, Präsentation und Integration. *Informatik, Biometrie und Epidemiologie in Medizin und Biologie* 29/3-4 (1998) 221–241.
- [Schrader 00] Schrader U: Pflegedokumentation und Informationssysteme. In: Rennen-Allhoff B, Schaeffer D (Hrsg): *Handbuch Pflegewissenschaft*. Weinheim: Juventa, 2000, 725–744.
- [Seelos 97] Seelos HJ (Hrsg): *Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie*. Berlin: de Gruyter, 1997.
- [Spyns 96] Spyns P: Natural language processing in medicine – An overview. *Methods of Information in Medicine* 35/4-5 (1996) 285–301.
- [SBA 00] Statistisches Bundesamt (Hrsg): *Gesundheitsbericht für Deutschland*. Reutlingen: SFG-Servicecenter Fachverlage, 2000.
- [Wagner 93] Wagner G (Hrsg): *Tumorlokalisationsschlüssel – International Classification of Diseases for Oncology (ICD-O) – Topographischer Teil*. Berlin: Springer, 5. Aufl. 1993.
- [Weed 78] Weed LL: *Das problemorientierte Krankenblatt*. Stuttgart: Schattauer, 1978.
- [WHO 92] World Health Organisation (Hrsg): *International statistical classification of diseases and related health problems – 10. Revision (ICD-10)*. Geneva: WHO, 1992–1994.
- [WHO 00] World Health Organisation (Hrsg): *International statistical classification of diseases for oncology (ICD-O-3)*. Geneva: WHO, 3. ed. 2000.
- [WHO 01] World Health Organisation (Hrsg): *International classification of functioning, disability and health (ICF)*. Geneva: WHO, 2001.
- [Wittekind 97] Wittekind C, Wagner G (Hrsg): *TNM-Klassifikation maligner Tumoren*. Berlin: Springer, 5. Aufl. 1997.
- [Wingert 79] Wingert F: *Medizinische Informatik*. Stuttgart: Teubner, 1979.
- [Wingert 84] Wingert F: *SNOMED – Systematisierte Nomenklatur der Medizin – SNOMED Manual*. Berlin: Springer, 1984.
- [Zaiß 97] Zaiß A, Bülzebruck H, Glück E, Graubner B, Leiner F, Lochmann U, Straube R, Thurmayr R: *Leitfaden zur medizinischen Basisdokumentation nach § 301 SGB V*. Düsseldorf: Deutsche Krankenhaus Verlagsgesellschaft, 1997.