



# MEDIZINISCHE HOCHSCHULE HANNOVER

Abteilung Neuroanatomie

Prof. Dr. med. H.-J. Kretschmann  
Zentrum Anatomie

MHH - Anatomie IV - 30623 Hannover

Ihre Zeichen

Ihre Nachricht vom

Mein Zeichen

Telefon: (05 11) 5 32 - 28 96  
Fax: (05 11) 5 32 - 28 80

Hannover

8.5.2001

## Gutachten über SNOMED I, SNOMED II Wingert 1984 und 1988 sowie SNOMED III

Im Jahr 1979 wurde das Buch SNOMED Systematized nomenclature of medicine mit zwei Bänden und einem Manual veröffentlicht. Der Editor-in-Chief war Roger A. Côté, Professor of Pathology, University of Sherbrooke, Sherbrooke, Quebec in Canada. Ein Committee on Nomenclature aus 17 amerikanischen Pathologen mit dem Chairman Arthur H. Wells hatte mit Hilfe von 68 Wissenschaftlern aus Amerika und Europa dieses Buch erarbeitet. 1982 erschien ein Update. Im folgenden werden das Buch und das Update mit SNOMED I zitiert. Diese systematisierte Nomenklatur der Medizin SNOMED I ist eine Datenbank, die aus 44587 Codes mit Termini besteht, die in 7 Dimensionen (fields) aufgeteilt sind: Topographie, Morphologie, Ätiologie, Funktion, Krankheit, Prozedur und Beruf. Beispiele zeigen die Anlagen 2A und 3A.

Herr Prof. Dr. Dipl.-Math. Friedrich Wingert analysierte dieses Werk mit Hilfe von mathematisch-linguistischen Methoden und stellte fest, daß dieses Werk einer computerorientierten Anwendung nicht genügte. Als Direktor des Institutes für Medizinische Informatik und Biomathematik an der Universität Münster standen

Dienstgebäude

Telefon (05 11) 5 32 - 1

Kontoverbindungen

Konstanty-Gutschow-Str. 8  
30625 Hannover

1 Telex 9 22 044  
9 22 044 medho d

Konto-Nr. 370 371 Stadtparkasse Hannover (BLZ 250 501 80)  
Konto-Nr. 2503 31 - 303 Postgiroamt Hannover (BLZ 250 100 30)

Bei Antwort bitte mein Zeichen

Herrn Wingert nach einem vorhandenen Personalplan 1978 1 wissenschaftlicher Rat, 7 wissenschaftliche Mitarbeiter, 5 Programmierer, 2 Operateure, 2 Sekretärinnen und 5 Dokumentationsassistenten zur Verfügung. Einige der Mitarbeiter setzte er teilweise zu 50% für die Vorbereitung seiner Analysen ein. In den Jahren 1977 – 1984 schuf Herr Wingert die Voraussetzung, für eine computerorientierte Anwendung von SNOMED I. Als wesentlich erkannte er die Aufgabe, die Termini von SNOMED I aus mathematisch-linguistischer Sicht auf ihre Eignung hin zu untersuchen. Dafür prüfte Herr Wingert mit einem immensen Arbeitspensum jeden der über 44500 Termini von SNOMED I auf Synonymie, Homonymie, Hyponymie und Hypernymie. Er verbesserte und vervollständigte diese Termini im erheblichen Umfang, wie dies weiter unten in 5 Punkten detailliert beschrieben wird. Dabei überwandt Herr Wingert die Schwierigkeit, daß die medizinische Nomenklatur von der Anatomie bis zur Psychiatrie, von der Pathologie bis zur Pharmakologie, von der Inneren Medizin bis zur Chirurgie reicht und sich auf mehr als 60 Facharztbereiche bzw. Fachgesellschaften verteilt. Für diese Änderungen der SNOMED I waren nach Schätzungen von Herrn Prof. Götsche, Münster, weit über 1000 Stunden Rechenzeit an dem Großrechner IBM/3032 der Universität Münster notwendig. Im Jahr 1984 veröffentlichte Herr Wingert das Resultat dieser Arbeiten als die zweibändige deutsche Ausgabe des Buches SNOMED mit dem Untertitel Systematisierte Nomenklatur der Medizin Springer: Berlin, Heidelberg 1984 und das Manual SNOMED Springer: Berlin, Heidelberg 1984. Im folgenden wird das Buch mit SNOMED II Wingert 1984 und das Manual mit SNOMED II Wingert 1984 Manual zitiert. Dieses Buch enthält die mit der mathematisch-linguistischen Methodik aufbereiteten Termini der systematisierten medizinischen Nomenklatur, wie sie für eine computerorientierte Anwendung unerlässlich sind.

Die vielen Fehler der SNOMED I im mathematisch-linguistischen Bereich infolge der Nichtbeachtung der Eineindeutigkeit zwischen den Termini und den Begriffen führten zu Problemen für eine computerorientierte Anwendung. Die Fälle der Synonymie, Hyponymie, Hypernymie, Homonymie und Kohyponymie der Termini von SNOMED I prüfte Herr Wingert mit Hilfe einer mengentheoretischen Analyse. Herr Wingert gab in dem SNOMED II Wingert 1984 Manual die Definitionen dieser Begriffe, die unmißverständlich sind und deshalb in der Anlage 1 in Kopie beigefügt wurden. Unter Eineindeutigkeit verstand Herr Wingert in der medizinischen Linguistik die

Äquivalenz der medizinischen Termini und der Begriffe („Bedeutung“). In den Fällen der Synonymie fand Herr Wingert in der SNOMED I eine Unvollständigkeit der in der Medizin gebräuchlichen Termini. Deshalb ergänzte er diese Lücken in der Nomenklatur (Anlagen 2A und 2B Beispiel 1). In den Fällen der Homonymie bemerkte Herr Wingert, daß keiner der Herausgeber und keiner der Mitglieder des Editorial Board von SNOMED I auf diese Problem reagiert hatten. Herrn Wingerts Strategie bei Fällen der Homonymie wird weiter unten in Punkt 3 beschrieben.

Die Problematik von SNOMED I wird in 5 Punkten erläutert:

**1. Punkt: Synonymie.** Wesentliche Probleme ergaben sich bei der Auswertung der Synonyme der SNOMED I. Synonyme sind bekanntlich verschiedene Wörter für denselben Begriff. In Krankengeschichten, im medizinischen Schrifttum und im Gesundheitssystem wurden und werden viele Synonyme verwendet.

Beispiele 1: T-87000 Ovary in SNOMED I (kein Synonym) (Anlage 2A)  
T 87000 Ovar(ium) in SNOMED II Wingert 1984 (Anlage 2B)  
Eierstock  
Oöphoron  
weibliche Gonade

Herr Wingert führte erstmals runde Klammern für Wortteile ein, die optional sind. Ovar(ium) steht sowohl für Ovar als auch für Ovarium.

Beispiel 2: D-04500 Poliomyelitis in SNOMED I (kein Synonym) (Anlage 3A)  
D 04500 Poliomyelitis in SNOMED II Wingert 1984 (Anlage 3B)  
epidemische (spin.) Kinderlähmung  
Heine-Medin Krkht.  
Kinderlähmung  
spinale Kinderlähmung

Herr Wingert führte über 1000 semantisch wichtige Synonyme ein, um die Begriffe durch alle gebräuchlichen Termini zu beschreiben. Wenn bei einem Suchlauf von Patientendokumentationen nicht alle Synonyme einbezogen werden, ist nur ein Teil der gesuchten Angaben zu erwarten. Das Ergebnis kann deshalb unvollständig und/oder falsch sein.

**2. Punkt: Wortstämme (Morpheme).** Herr Wingert rationalisierte durch die Verwendung von Wortstämmen (Morpheme) die automatischen Suchvorgänge des Computers bei zusammengesetzten Wörtern. Am Beispiel Bronchus sei dies erläutert. Der von Herrn Wingert verwendete Wortstamm für Bronchus ist „bronch“, der unter T 26000 als bronch(i)\* gekennzeichnet ist (Anlage 4). Der Buchstabe (i) in runden Klammern ist optional. Zwei automatische Suchläufe mit den Worten Bronchus und Bronchi werden von den 148 mit bronchus und bronchi semantisch verbundenen Bezeichnungen in SNOMED II Wingert 1984 nur einen Teil erfassen. Folgende 18 Termini werden nicht gefunden: M. bronchoesophagus, Ndd. bronchopulmonales, bronchogene Zyste, Broncholithiasis, Bronchopankreose, Bronchosinusitis (-Syndrom), Bronchospasmus, Bronchostenose (-Syndrom), Bronchozele, Dysporia entero-broncho-pancreatica congenit. fam. (GLANZMANN), Gastransportzeitpitze nach Bronchodilatation, posttuberkulöse Bronchostenose und Bronchoektasie des Mittellappens (BROCK), Tracheo-bronchopathia malacica, Bronchophonie, Ägobronchophonie, Bronchopneumonie, pseudolu(et)ische subakute hilifugale Bronchopneumonie des heruntergekommenen Kindes (FANCONI). Mit dem Wortstamm bronch werden alle 148 Termini erfaßt. Von den wichtigsten Termini der Nomenklatur bestimmte Herr Wingert nach ausführlichen Testversuchen diese Wortstämme und fügte über 1000 Wortstämme mit einem Sternchen in die Gruppe der Synonyme innerhalb seines Buches SNOMED II Wingert 1984 ein. Endet ein Wortteil mit einem Stern \*, so sind alle Wortformen möglich, die dem vorangehenden Textteil ein geeignetes Suffix folgen lassen. In SNOMED I ist kein einziger Wortstamm vorhanden. Mit diesen Wortstämmen (Morphemen) erreichte Herr Wingert erstmals ein einwandfreies Verfahren u.a. zur Verarbeitung zusammengesetzter Wörter.

**3. Punkt: Homonymie.** Ein Homonym ist ein Wort für verschiedene Begriffe (Beispiel: Schnecke ist „Teil des Innenohres“ und „ ein Tier“).

Beispiel 3: D 36190 SIEMENS-Syndrom [1] und  
 D 36300 SIEMENS-Syndrom [2] in SNOMED II Wingert 1984.



Côté mit. Diese Informationen sollen (zur Unterscheidung vom Buch SNOMED II Wingert 1984) mit SNOMED II Wingert 1988 bezeichnet werden. Das Buch SNOMED International, das von den Herausgebern Roger Côté , David Rothwell und Ronald Beckett im Jahr 1993 veröffentlicht wurde, wird mit SNOMED III zitiert.

Herr Wingert erkannte schon beim Schreiben seines Buches SNOMED II , daß er eine große Zahl von Grundbegriffen neu aufnehmen mußte, deren Aufgabe es war, als Zusätze der Termini einiger Dimensionen zu fungieren. Er schlug deshalb dem Editorial Board vom SNOMED III vor, eine neue Dimension, die G-Dimension (G = general), einzuführen. Diese kombinierbaren Grundbegriffe dienten der Präzisierung der Termini der anderen Dimensionen. Diese von Herrn Wingert vorgeschlagene G-Dimension ist als General Linkage/Modifier im SNOMED III prinzipiell übernommen worden.

Beispiel 5:

T00322\* dex., dexter dextro\*, re., recht(e)s, Rechtskrümmung in SNOMED II Wingert 1984 (Anlage 7A)

T00321\* sin., laev(o)\*, li., link(e)s, Linkskrümmung, sinister, sinistro\*,

T00319\* (Facies) ant., ante(rior), (Facies) ventr., ventral(is), vorder, Vorderfläche

T00315\* (Facies) dors., Dorsalfläche, dorsal(is), (Facies) post., hinten, hinter, Hinterfläche, poster\*, Rückfläche

Beispiel 6:

G-A 100 Right, Right lateral, Dextro in SNOMED III (Anlage 7B)

G-A 101 Left, Left lateral, Levo-

G-A 105 Anterior, Ventral, Front of, Forward

G-A 106 Posterior, Dorsal, Behind, Retro-, Back of , Backward

In der Anlage 8 stellte Herr Prof. Reppes, Aachen, aus den Unterlagen SNOMED II Wingert 1988 550 Termini der G-Dimension zusammen, die Herr Wingert dem Editorial Board der SNOMED III zur Aufnahme angeboten hat. Ich habe diese Liste geprüft und für richtig befunden.

Herrn Wingerts mathematisch-linguistische Analyse umfaßte gleichberechtigt die deutschen und englischen Termini. Auch diese Listen der SNOMED-Relationen

sandte Herr Wingert an Herrn Prof. Rothwell. In diesen Listen ist innerhalb jeder Zeile an der dritten Position die Sprachzugehörigkeit angegeben :

- \* nur deutsch
- blank nur englisch
- + deutsch und englisch.

Damit ließen sich ohne besonderen Aufwand eine englischsprachige Version des automatischen Indexierungsprogramms für SNOMED III erzeugen, die Herr Prof. Götttsche, Münster, am 20.7.1995 auf der Tagung der SNOMED International User Group in Vancouver vortrug. Außerdem brachte diese Methode über 300, meistens orthographische Fehler der SNOMED III zum Vorschein. Diese Liste der Korrekturen übergab Herr Prof. Götttsche persönlich Herrn Prof. Rothwell 1995. Im Anschluß an den Kongress wurde diese Liste in Münster am 4.8.1995 neu ausgedruckt (Anlage 8A) Orthographische Fehler sind Kardinalfehler für eine computerorientierte Verwendung von SMOMED, weil ein Computer, dem ein Suchlauf mit einem falsch geschriebenen Terminus eingegeben ist, nicht den richtigen Terminus finden kann.

Herr Wingert verfügte über eine außergewöhnliche Begabung, mathematisch-linguistische Probleme in Computersprachen zu formulieren. Für die Segmentierung, Indexierung und Pflege der Termini von SNOMED schrieb Herr Wingert eigenhändig 85 Programme, damals vorwiegend in der Programmiersprache PL/1 und einige häufig benutzte Unterprogramme in der schwierigen Assemblersprache des Systems IBM/360. Der Umfang dieser Dateien für die Wortstämme lag bei etwa 40 000 Segmenten in Höhe von etwa 680 000 Bytes und für SNOMED – Definitionen bei etwa 100 000 Zeilen bei etwa fast 4 000 000 Bytes. Damals war dieser Umfang von Dateien nur auf einem Großrechner wie der IBM/3032 zu bewältigen

Wie groß der Umfang der von Herrn Wingert bis 1988 geleisteten Forschungsarbeit ist, zeigen exemplarisch vier Listen, die Herr Prof. Repges, Aachen, zusammengestellt hat. Anlage 9 gibt 786 Morpheme (Wortstämme) an, die Herr Wingert für die deutsche und englische Fachsprache entwickelt hat. Anlage 10 zeigt 1661 Homonyme, die Herr Wingert durch eine laufende Nummer in eckigen Klammern gekennzeichnet hat. In der Anlage 11A sind 834 neue Codes aufgelistet, die Herr Wingert zur Vervollständigung von SNOMED III vorschlug. Alle diese Termini prüfte Herr Wingert auf Praxistauglichkeit. An den Termini der T-Dimension

hat Herr Prof Repges verglichen, wieviele der Vorschläge von Herrn Wingert vom Editorial Board der SNOMED III akzeptiert worden sind. Anlage 11B zeigt diese Liste der 317 Termini der T-Dimension. Das Editorial Board übernahm danach 196 Termini, also über 60% der Vorschläge von Herrn Wingert. Ich habe diese vier Listen getestet und für richtig befunden.

Beweise der engen Kooperation zwischen dem Editorial Board der SNOMED III und Herrn Wingert bringen drei Dokumente:

1. der Brief vom 8.10.1985 von einem der Herausgeber der SNOMED III Prof. David Rothwell (Anlage 12)
2. die Aktennotiz vom 27.10.1986 über ein Treffen der drei Herausgeber von SNOMED III: Prof. Roger Côté, Prof. David Rothwell und Prof. Ronald Beckett mit Herrn Prof. F. Wingert in Washington (Anlage 13)
3. die Dokumentation vom 12.-15.9.1988 über das Zusammenlegen der drei Vorträge von Prof. Rothwell, Prof Côté und Prof. Wingert anlässlich der International Working Conference on Computerized Natural Medical Language Processing in Genf (Anlage 14).

ad 1. Zur Vorgeschichte des Briefes vom 8.10.1985 ist folgendes zu berichten. Herr Prof. Rothwell besuchte in der Zeit vom 25.-29.8.1985 den Kongress Medical Informatics Europe in Helsinki und hörte den viel beachteten Vortrag von Herrn Wingert „Automated Indexing Based on SNOMED“. Herr Rothwell war so angetan, daß er anschließend nach Münster an das Institut für Medizinische Informatik und Biomathematik reiste, das Herr Wingert als Direktor leitete. Herr Rothwell brachte 25 medizinische Diagnosen aus einem amerikanischen Krankenhaus mit, um mit der Software von Herrn Wingert eine Konversion in die SNOMED zu testen. Herr Rothwell schrieb einen Brief an den Direktor des National Institute of Health Dr. Donald Lindberg: „He (Prof. Wingert) has in effect created a machine readable version of SNOMED in German. It consists of all of the words, word roots and inflections that are present or needed in SNOMED to automatically process and convert diagnostic phrases or sentences to their structured SNOMED codes.“

„He started the Medical Institute, which he heads, translated SNOMED to German and wrote this software all without help from others – a significant accomplishment. I

would be highly interested in developing and extending these programs for SNOMED in English." (Anlage 12)

ad 2. Die Aktennotiz vom 27.10.1986 über ein Treffen der drei Herausgeber von SNOMED III: Prof. Côté, Prof. Rothwell und Prof. Beckett mit Herrn Prof. Wingert in Washington D.C. enthält folgende Angaben (Anlage 13) :

"Besprechung über die zukünftige SNOMED-Entwicklung, Washington, den 27.10.1986

Teilnehmer: D. Rothwell

R. Côté

R. Beckett

F. Wingert

Es wird vereinbart, daß innerhalb der nächsten zwei Jahre von den vier Teilnehmern der Besprechung der Entwurf einer 3. Auflage der SNOMED fertiggestellt wird. Folgende Schritte wurden besprochen:

- 1.) Ergänzung der morphosyntaktischen Analyse für Englisch in dem Umfang, wie er für die englische SNOMED benötigt wird.
- 2.) Erstellung einer Rootkonkordanz für die englische SNOMED.
- 3.) Liste aller redundanten Eingänge in der englischen SNOMED."

Diese drei Aufgaben der morphosyntaktischen Analyse, der Erstellung einer Rootkonkordanz (Morpheme) und einer Liste redundanter Eingänge für die englische Sprache sowie die Punkte 4 -12 der Anlage 13 sind die logischen Konsequenzen, die aus den Forschungsarbeiten von Herrn Wingert resultierten. Hervorzuheben ist, daß die von Herrn Wingert vorgeschlagene G-Dimension ebenfalls erwähnt wurde.

ad 3. Die Dokumentation vom 12.-15.9.1988 hat folgende Vorgeschichte: Herr Prof. Rothwell, Herr Prof. Côté und Prof. Wingert hatten drei Vorträge angekündigt (Anlage14). Durch den unvorhergesehenen Tod von Herrn Wingert vereinten die Herren Rothwell und Côté die drei Vorträge zu einem Vortrag unter dem Titel „F. Wingert, D. Rothwell, R. Côté (FRG/USA/Canada) Automated Indexing into SNOMED and ICD“ . Es ist ein wissenschaftlicher Brauch, wenn die Autorennamen im Titel eines Vortrages mehrerer Autoren von der alphabetischen Reihenfolge abweicht, daß dem erstgenannten eine führende Rolle zuerkannt wird. Die Herren Côté und Rothwell haben damit den Leistungen von Herrn Wingert vollen Respekt erwiesen. Außerdem hat Herr Côté als Herausgeber dieses Bandes mit veranlaßt,

daß dieser Band Herrn Wingert mit einem Foto und einer Würdigung seiner großen Verdienste auf dem Gebiete der medizinischen Linguistik gewidmet wurde (Anlage 14). Dieser Band wurde 1989 bei Elsevier in Amsterdam mit der ISBN Nummer 0 444 87356 2 veröffentlicht.

Die Publikationsliste von Herrn Wingert weist im übrigen aus, daß seine Veröffentlichungen in international anerkannten Zeitschriften wie *Methods of Information in Medicine* und *Medical Informatics* erschienen sind (Anlage 15). Eine wegweisende Publikation *Medical Linguistics: Automated Indexing into SNOMED* erschien in *Medical Informatics*. Der Referent war David Rothwell (Anlage 16).

Herr Wingert begründete mit seiner mathematisch-linguistischen Analyse, daß eine computerorientierte Anwendung von SNOMED erst dann praxistauglich ist, wenn die Termini der SNOMED drei mengentheoretische Forderungen erfüllen: Eindeutigkeit, Vollständigkeit und Freiheit von Redundanz. In diesem Zusammenhang ist eine kritische Beurteilung von SNOMED III folgende: die auf Initiative von Herrn Wingert oben angeführten Beispiele wie die G-Dimension und teilweise die Synonyme wurden in SNOMED III aufgenommen. Die Zahl der Termini von SNOMED III wurde auf 130 580 vergrößert. Es fehlte jedoch die Einhaltung der geschilderten mengentheoretischen Prinzipien, um eine korrekte computerorientierte Anwendung von SNOMED III zu ermöglichen. Es finden sich in SNOMED III nur unzureichend Morpheme, keine Sonderbehandlung und keine Kennzeichnung der Homonyme und keine ausreichende Zahl von Synonymen. Beispielsweise fehlen weitgehend in SNOMED III lateinische Synonymnamen, die in der internationalen medizinischen Literatur teilweise gebräuchlich sind. Offensichtlich gab es keinen mathematisch-linguistisch versierten Wissenschaftler im Editorial Board der SNOMED III, der diese Versäumnisse der Kommissionen korrigieren konnte.

**Zusammenfassung:** Die intellektuellen und wissenschaftlichen Leistungen von Herrn Wingert für die neue Datenbank SNOMED Wingert 1984 basieren auf drei seiner kreativen Fähigkeiten:

1. die subtile Kenntnis der medizinischen deutschen und englischen Fachsprache. Das führte ihn vor allem zur Ermittlung der in der klinischen und ärztlichen Praxis verwendeten Synonyme.

2. Die meisterhafte Beherrschung der in den Jahren 1973 bis 1988 zur Verfügung stehenden Hard- und Software. Dies war vor allem der Großrechner IBM/3032 der Universität Münster, das DOS-Betriebssystem und die Programmiersprache PL/1.
3. Die exzellenten kreativen Fähigkeiten in der Entwicklung geeigneter Algorithmen zur Beherrschung mathematisch-linguistischer Probleme. Herr Wingert ließ sich die Krankengeschichten einiger Medizinischen Kliniken der Universität Münster geben. Er konnte diese Daten mit Hilfe der von ihm entwickelten Programme und seiner SNOMED II Fassung erfolgreich indexieren. Die wissenschaftliche Leistung und die Schöpfungshöhe für SNOMED II Wingert 1984 und 1988 ist dadurch ausgezeichnet, daß er in kreativer Weise diese drei geschilderten Fähigkeiten integrierte. Der personelle und der technische Aufwand mit einem Großrechner für die neue Datenbank SNOMED II Wingert 1984 ist am Anfang dieses Gutachtens detailliert beschrieben. Das Ergebnis sind mathematisch-linguistische Grundlagen ( Anlage 16), die bisher von keinem im mathematisch-linguistischen Bereich von SNOMED in gleicher oder ähnlicher Weise erbracht worden sind.

Außer diesen gutachterlichen Äußerungen erlaube ich mir einige Bemerkungen zur Persönlichkeit von Friedrich Wingert, da ich als Wegbegleiter seinen gesamten akademischen Lebensweg von seiner Promotion bis zu seinem frühen Tod 1988 erlebt habe. 1969 legte Herr Wingert die ärztliche Prüfung mit der Note sehr gut ab. In den Jahren 1966 – 1969 fertigte Herr Wingert unter meiner Leitung seine Dissertation an (Prädikat: summa cum laude). Herr Wingert war mit weitem Abstand der beste, kreativste und intelligenteste Wissenschaftler unter meinen über 50 Promoventen. Er beherrschte viele medizinische Fächer genauso kompetent wie die Biomathematik und Informatik. 1969 wurde Herr Wingert für seine medizinische Promotionsarbeit mit dem Paul-Ehrlich-Preis ausgezeichnet. 1970 schloß er sein Studium der Mathematik sehr erfolgreich ab. 1971 habilitierte er sich an der Medizinischen Hochschule Hannover für Medizinische Informatik und Biomathematik. Mit 33 Jahren wurde er zum Direktor des Institutes für Medizinische Informatik und Biomathematik der Universität Münster auf den dortigen Lehrstuhl berufen. Seine Vorträge, Bücher und über 100 wissenschaftlichen Publikationen zeugen von seiner hohen Kompetenz, wissenschaftlichen Genauigkeit, mathematischen Präzision und

außerordentlichen Kreativität. Seine außergewöhnlichen Leistungen, die er mit der computerorientierten Anwendung der medizinischen Nomenklatur gezeigt hat, erklärt sich aus seiner großen Persönlichkeit und seinen profunden zugleich medizinischen und mathematischen Kenntnissen und Fähigkeiten.

(Prof Dr. H.-J. Kretschmann)

Ehemaliger Direktor der Abteilung Neuroanatomie  
der Medizinischen Hochschule Hannover



# MEDIZINISCHE HOCHSCHULE HANNOVER

Abteilung Neuroanatomie

Prof. Dr. med. H.-J. Kretschmann

Zentrum Anatomie

MHH - Anatomie IV - 30623 Hannover

Ihre Zeichen

Ihre Nachricht vom

Mein Zeichen

Telefon: (05 11) 5 32 - 28 96  
Fax: (05 11) 5 32 - 28 80

Hannover

## 16 Anlagen zum Gutachten SNOMED I, SNOMED II Wingert 1984 und 1988 sowie SNOMED III

Dienstgebäude

Konstanty-Gutschow-Str. 8  
30625 Hannover

Telefon (05 11) 5 32 - 1

Telex 9 22 044  
9 22 044 medho d

Kontoverbindungen

Konto-Nr. 370 371 Stadtparkasse Hannover (BLZ 250 501 80)  
Konto-Nr. 2603 31 - 303 Postgiroamt Hannover (BLZ 250 100 30)

Bei Antwort bitte mein Zeichen

# SNOMED Manual

von Friedrich Wingert

*Dr. Kretschmann*

Springer-Verlag  
Berlin Heidelberg New York Tokyo 1984

## 4. Terminologie und Klassifikation

### 4.1 Medizinische Terminologie

Eine Terminologie ist die Menge der innerhalb eines wissenschaftlichen Gebiets verwendeten Bezeichnungen und ihrer Zuordnung zu Begriffen. Eine Terminologie geht damit über eine Nomenklatur hinaus. Ziele bei der Zuordnung von Bezeichnungen zu Begriffen in Terminologien sind:

- eindeutige Beziehung zwischen Bezeichnung und Begriff,
- explizite Konstruktionsprinzipien für Bezeichnungen mit der Repräsentation wichtiger Merkmale und Relationen in der Bezeichnung,
- Kürze und leichte Handhabung der Bezeichnungen.

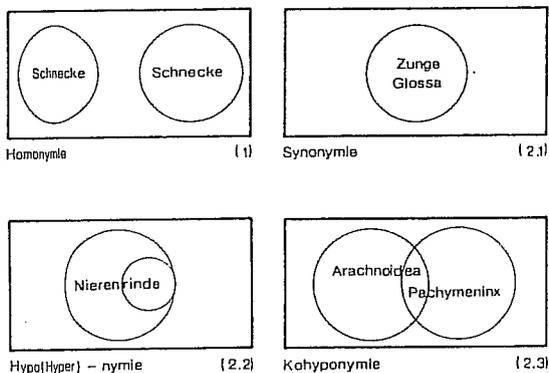


Abb. 7: VENN-Diagramme verschiedener Relationen zwischen Bezeichnungen

Schwierigkeiten bereiten vor allem Verstöße gegen die Forderung nach Eineindeutigkeit. Die wichtigsten Fälle von Begriffsüberschneidungen sind (Abb. 7):

- (1) Die gleiche Bezeichnung wird für verschiedene Begriffe verwendet: Homonymie oder Polysemie ('Schnecke' = Teil des 'Innenohrs' oder 'Tier').
- (2) Die Begriffsinhalte verschiedener Bezeichnungen überlappen sich: Homonymie.

- (2.1) Ein Begriff hat verschiedene Bezeichnungen: Synonymie ('Fraktur', 'Knochenbruch').

Unter Quasi-Synonymie versteht man, daß zwei Bezeichnungen zwar verschiedene Begriffe bezeichnen, der Unterschied zwischen den beiden Begriffen jedoch für eine Anwendung vernachlässigt wird.

- (2.2) Der Begriffsinhalt einer Bezeichnung entsteht durch Verfeinerung des Begriffsinhalts einer anderen Bezeichnung: Hyponymie/Hypernymie. Hyponymie besteht zwischen den Bezeichnungen einer Kette ('Entzündung', 'akute Entzündung').
- (2.3) Die Begriffsumfänge zweier Bezeichnungen haben einen nichtleeren Durchschnitt, der nicht identisch mit einem der beiden Begriffsumfänge ist: Kohyponymie ('Arachnoidea' - 'Pachymeninx' mit der gemeinsamen Bedeutung 'Hirnhaut'). Kohyponymie besteht zwischen den Bezeichnungen einer Reihe.

Die Analyse der medizinischen Terminologie ist aus den folgenden Gründen notwendig:

- Die Bezeichnungen sind zum Teil historisch gewachsen und werden mittlerweile anders interpretiert.
- Die automatische Verarbeitung medizinischer Aussagen setzt die Kenntnis der Bildungsgesetze der Bezeichnungen voraus.
- Die Entwicklung von Nomenklaturen und Klassifikationen erfordert eine Analyse von Bezeichnungen und eine Übereinkunft über ihre Interpretation.

Auf die Gefahren unterschiedlicher Interpretationen von Bezeichnungen und mangelnder Präzisierung ist bereits hingewiesen worden. Der zunehmende Wunsch nach Auswertung umfangreicher, multizentrisch gewonnener Daten läßt manche der mit diesen Gefahren verbundenen Probleme noch deutlicher hervortreten. Solche Auswertungen, die in einem gewissen Rahmen technisch stets möglich sind, können jedoch die Schwierigkeiten auch verdecken. Sie werden

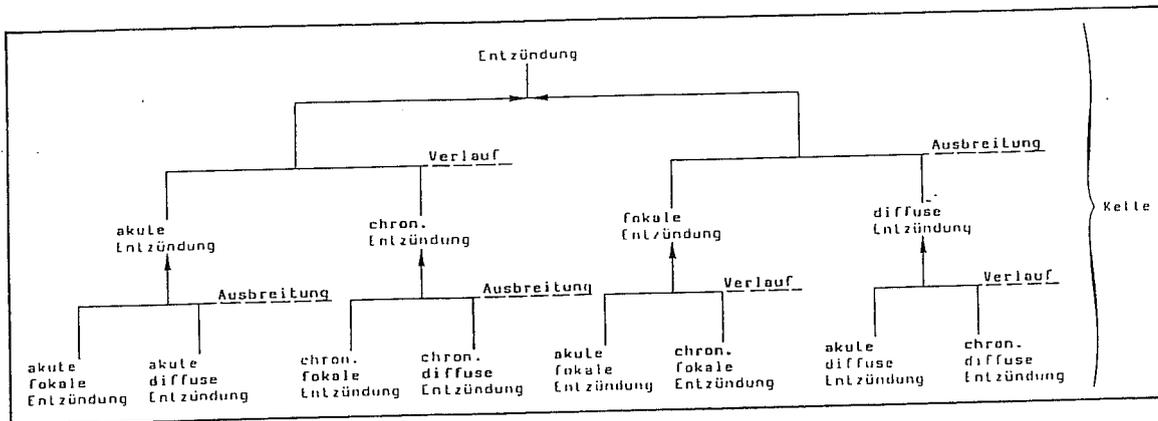


Abb. 8: Polyhierarchische Klassifikation

dann selbst zur Gefahr, wenn der Einsatz komplizierter Algorithmen und teurer Computer die mangelnde Zuverlässigkeit und Vergleichbarkeit der Daten vergessen läßt.

Für die genannten Probleme sind vor allem drei Gründe maßgebend:

- Die Spezialisierung der Medizin hat zur Entwicklung unterschiedlicher Fachsprachen innerhalb der Medizin geführt, die nur noch von den jeweiligen Spezialisten beherrscht werden, die ihre Fachsprache aber auch zur Kommunikation mit Ärzten anderer Spezialisierungsrichtungen verwenden.

Bei Diagnostik und Therapie müssen aber Erkenntnisse mehrerer Spezialisierungsrichtungen integriert werden. Daher gehen Ärzte mit Bezeichnungen um, die nicht ihrem eigenen Fach entnommen sind und deren Bedeutungen ihnen nur unvollständig bekannt sind.

- Die mangelnde Präzisierung vieler Begriffe begünstigt die Entwicklung von "Schulen". Dies trifft nicht nur auf die Bezeichnungen seltener Phänomene zu, sondern auch auf Bezeichnungen aus der "Alltagssprache" der Medizin.

So besteht nicht einmal Einmütigkeit darüber, ob der 'Hals' zum 'Stamm' gehört oder nicht; mangelhaft definiert sind Regionen, wie etwa 'Flanke' oder 'Leiste'; ganze Disziplinen sind uneinheitlich definiert, wie etwa 'Pathologie'; Krankheitsphänomene werden unterschiedlich klassifiziert (so klassifizieren manche Autoren 3% der epileptischen Erscheinungen als 'Petit mal', andere Autoren dagegen bis zu 80%).

- Die schnelle Entwicklung der Medizin und die damit verknüpfte Zunahme der Kenntnisse während der letzten Jahrzehnte hat zu einem großen Bedarf an Bezeichnungen geführt, der häufig durch Namen gedeckt wurde. Solange Namen eindeutig sind, identifizieren sie zwar einen Begriff, begünstigen aber auch die Änderung von Begriffen unter Beibehaltung der Bezeichnung.

So gibt es etwa ein Dutzend 'SIEMENS Syndrome' oder auch Krankheitsbezeichnungen, bei denen die Reihenfolge der Eponyme von Bedeutung ist (GORLIN-GOLTZ Syndrom, GOLTZ-GORLIN Syndrom).

#### 4.2 Klassifikation

Eine Klassifikation ist die systematische Ordnung aller Begriffe in einem Fachgebiet. Da die Begriffe zur Kommunikation bezeichnet werden müssen, werden die Klassifikationen durch systematische Listen (Lexika) von Bezeichnungen (Lexeme) repräsentiert.

Die wichtigste Relation zur Klassifikation ist die hierarchische Relation. Dabei entstehen Stufen eines Strukturbaums (Abb. 3, 4).

Monohierarchische Klassifikationen entstehen durch Hintereinanderschalten von Verfeinerungen und sind typischerweise 1-dimensional. Jeder Begriff hat genau einen Oberbegriff.

Polyhierarchische Klassifikationen entstehen, wenn der gleiche Begriff durch verschiedene Merkmale verfeinert wird. Dadurch kann ein Begriff mehrere Oberbegriffe haben (Abb. 8). Eine polyhierarchische Klassifikation ist vollständig besetzbar (DIN 2330), wenn allen Ausprägungskombinationen Begriffe entsprechen. Vollständig besetzbare Klassifikationen ent-

stehen bei orthogonalen Merkmalen.

Da die Merkmale, unter denen man Begriffe betrachtet und einordnet, abhängig von der jeweiligen Sicht sind, hängt der Wert einer Klassifikation vom Verwendungszweck und von der Beobachtungsmöglichkeit der Merkmale ab. Daraus folgt, daß es eine optimale medizinische Klassifikation nicht geben kann. So beruht die geeignete Klassifikation eines Pathologen auf den ihm zugänglichen morphologischen Veränderungen, während für den Kliniker eine Klassifikation interessanter ist, die nach den therapeutischen Konsequenzen strukturiert ist.

Im folgenden wird die zur Klassifikation verwendete Menge der Merkmale und ihrer Relationen als Tiefenstruktur bezeichnet.

#### 4.2.1 Bildung von Klassifikationen

Die speziellen Verfahren zur Bildung von Klassifikationen sind nicht Gegenstand dieses Manuals. Die beiden grundlegenden Strategien sollen jedoch kurz erläutert werden, da sie die Dualität von Merkmalen und Zerlegungen von Begriffsmengen sehr deutlich zeigen:

Die Tiefenstruktur ist vorgegeben. Dann werden jedem Begriff die Ausprägungen der die Tiefenstruktur konstituierenden Merkmale zugeordnet und dadurch die Position im Strukturbaum festgestellt (Komponentenanalyse).

Es sind also die zur Klassifikation verwendeten Merkmale und ihre Relationen gegeben; gesucht ist die durch sie definierte Zerlegung.

Es ist eine Menge von Merkmalen zur Beschreibung der Begriffe gegeben. Gesucht ist die Tiefenstruktur, die zu einer "möglichst guten" Klassifikation führt ("statistische" Methode, Cluster-Analyse).

Es ist also nur eine Menge von Merkmalen gegeben, deren Produkt die Begriffe eindeutig identifiziert. Zwei Begriffe sind dann gleich, wenn sie jeweils gleiche Ausprägungen für alle Merkmale haben. Dadurch sind zwei Zerlegungen definiert: die größte "Zerlegung", die aus der Gesamtmenge der Begriffe besteht, und die feinste Zerlegung, die aus den einzelnen Begriffen besteht. Gesucht ist ein Kompromiß zwischen diesen beiden Extremen. Er kann zum einen in einer Merkmalsbasis bestehen, deren

Umfang geringer ist, und zum anderen in einer hierarchischen Ordnung. Gesucht ist also eine Zerlegung, die noch fein genug ist, um interessante Unterschiede zwischen den Begriffen zu erkennen, und grob genug, um Gemeinsamkeiten widerzuspiegeln.

Bei dieser Strategie wird also meist die Zerlegung und anschließend das zugehörige Merkmal gesucht. Da die Zerlegung aber nur einer Klasse äquivalenter Merkmale entspricht, hängt der Wert einer Zerlegung vor allem davon ab, ob in der zugehörigen Klasse äquivalenter Merkmale ein Merkmal gefunden wird, das nicht nur formal (im Sinn der Definition der Zerlegung), sondern auch semantisch interpretierbar ist.

#### 4.2.2 Notation in Klassifikationen

Zur Verkürzung der Bezeichnungen bei einer Weiterverarbeitung und zur Vereinfachung des Umgangs mit Klassifikationen werden die Lexeme meist kodiert. Aus technischen Gründen werden dabei die natürlichen Zahlen bevorzugt, da sie sich besonders gut zur Repräsentation der Hyponymie-Relation eignen (hierarchische Kodierung). Das Grundschema besteht darin, daß die einem Begriff zugeordnete Zahl bei Verfeinerung um eine Stelle verlängert wird. Elemente einer Reihe werden laufend numeriert (Abb. 9). Bei Bedarf kann die Zeichenmenge  $\{0,1,\dots,9\}$  um zusätzliche Zeichen erweitert werden.

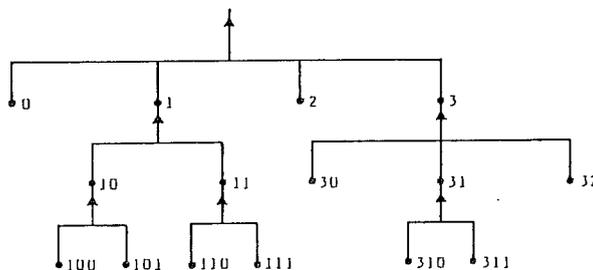


Abb.9: Abbildung einer hierarchischen Klassifikation auf einen numerischen Code

Die hierarchische Kodierung berücksichtigt die folgenden Relationen zwischen den Begriffen:

- (1) Synonymie: (Quasi-)Synonyme werden auf den gleichen Code abgebildet.

(2) Hyponymie: Der einem Oberbegriff zugeordnete Code ist der Anfang des allen seinen Unterbegriffen zugeordneten Codes.

Um eine einheitliche Codelänge zu erreichen, kann der kürzere Code des Oberbegriffs auch durch Füllzeichen, etwa die 0, auf die gemeinsame Länge aufgefüllt werden.

(3) Kohyponymie: Diese Relation ist an den gleichen Codeanfängen zweier Begriffe zu erkennen.

In einem hierarchischen Code ist also mehr realisiert als eine Abbildung in eine andere Zeichenmenge. Ein hierarchischer Code repräsentiert Wissen über den Anwendungsbereich.

#### 4.3 Klassifikation, Aussagemodell und Metasprache

Monohierarchische Klassifikationen werden bei komplexeren Anwendungen den Ansprüchen an Recall und Präzision von Dokumentationssystemen im allgemeinen nicht gerecht. Polyhierarchische Klassifikationen haben aber die Nachteile eines großen Umfangs und hoher Redundanz und erzwingen einen derartigen Pflegeaufwand, daß sie schnell "eingefroren" werden und schon bald dem Stand der Wissenschaft nicht mehr entsprechen.

Eine deutliche Verminderung des Umfangs und eine Verbesserung der Präzision erreicht man, wenn es gelingt, ein semantisches Modell des Anwendungsbereichs zu formulieren. Dann kann eine polyhierarchische Klassifikation ersetzt werden durch:

- mehrere disjunkte monohierarchische Klassifikationen, die durch ein
- Aussagemodell verknüpft werden, in dem semantische Kategorien (Dimensionen) durch semantische Relationen in Beziehung gesetzt werden.

Geht einem solchen Aussagemodell eine Zerlegung der Bezeichnungen in Teilausdrücke parallel, die den einzelnen Kategorien entsprechen, dann kann ein polyhierarchisches Lexikon ersetzt werden durch:

- mehrere disjunkte monohierarchische Teillexika, deren Kombinierbarkeit durch eine
- Metasprache beschrieben wird.

Die Berücksichtigung semantischer Relationen in medizinischen Aussagen, ihre Grundlagen und ihre Konsequenzen werden durch ein Beispiel erläutert.

Die Begriffe für Entzündungen haben die Struktur:

Entzündung in Lokalisation,  
Entzündung des morphologischen Substrats.

Solche Begriffe bestehen daher aus je einem Begriff für die Entzündungsform und die Lokalisation der Entzündung, die durch eine Relation in bzw. des verknüpft sind.

Diese Situation ist formal mit der Definition der Begriffe durch ein Produkt  $X*Y$  vergleichbar. Der Unterschied besteht darin, daß der Operator  $*$  durch den semantischen Operator in ersetzt ist. In Analogie zum gewöhnlichen Merkmalsprodukt werden die Merkmale  $X$  und  $Y$  orthogonal genannt, wenn es zu jeder Ausprägung  $x_i$  von  $X$  und zu jeder Ausprägung  $y_j$  von  $Y$  mindestens einen Begriff gibt, der dem Produkt

$x_i$  in  $y_j$

entspricht.

Bei Berücksichtigung solcher semantischen Relationen kann man die Menge der Begriffe so strukturieren, daß Aussagen unter Verwendung einer verminderten Anzahl "elementarer" Begriffe möglich sind.

Hat man  $e$  Begriffe für Entzündungsformen und  $t$  Begriffe für Lokalisationen, und sind die Merkmale 'Entzündungsform' und 'Lokalisation' orthogonal, dann gibt es  $e*t$  Begriffe für Entzündungen. Bei Berücksichtigung der Relation in reichen jedoch  $e+t$  Begriffe zur Beschreibung der gleichen Sachverhalte aus.

Auf der sprachlichen Ebene bedeutet diese Zerlegung, daß jede Bezeichnung für Entzündungen in die Struktur (Metasprache!)

Bezeichnung der Entzündungsform  
in  
Bezeichnung der Lokalisation

abgebildet werden muß. Dies ist besonders einfach, wenn die Termini in ihren Teilen diese beiden Komponenten repräsentieren ('Lungenentzündung'), ist aber mit formalen Regeln unmöglich, wenn die Termini Namen sind ('HECHT Krkht.').

Die Kompression des Lexikons geht aber noch wesentlich weiter, wenn man beachtet, daß Aussagen über Entzündungen die Form

Entzündung  
in

Lokalisation, ... und Lokalisation

haben können ('Entzündung in Leber und Pankreas').

Dazu muß als Operation die "Aufzählung" definiert werden, die durch die Symbole ', ' oder 'und' dargestellt wird, und es muß das "Distributivgesetz" gelten (E sei die Bezeichnung einer Entzündungsform und  $l_i$  seien Bezeichnungen für Lokalisationen):

$$E \text{ in } l_1, l_2, \dots \text{ und } l_n$$

↓

$$E \text{ in } l_1 \text{ und } E \text{ in } l_2 \dots \text{ und } E \text{ in } l_n.$$

Mit der Relation in, dem Operator und und dem "Distributivgesetz" wird eine Kompression von  $e \cdot 2^n$  Begriffen auf  $e+n$  elementare Begriffe erreicht, ohne daß die Menge der möglichen Aussagen eingeschränkt wird.

Solche Überlegungen führen also zu der folgenden Strategie:

Die Begriffe werden in Unterbegriffe zerlegt, die disjunkten, semantisch verschiedenen Dimensionen angehören. Die Dimensionen sind durch definierte semantische Relationen verbunden (Aussagemodell).

Die zugehörigen Bezeichnungen werden in Ausdrücke transformiert, die aus den Bezeichnungen für die Unterbegriffe bestehen und durch Bezeichnungen von Relationen miteinander verknüpft sind (Metasprache).

Aussagemodell und entsprechende Metasprache verleihen einer solchen Strategie also die Macht einer polyhierarchischen Klassifikation, ohne deren Nachteile zu haben.

Sind die zur Klassifikation verwendeten Dimensionen nicht orthogonal, dann treten formal korrekte, aber semantisch sinnlose Begriffskombinationen auf, d.h. das Produkt  $X \text{ in } Y$  enthält Kombinationen von Ausprägungen, denen leere Klassen entsprechen. Wird ein solches System nur zur Analyse verwendet, dann kann das Problem der leeren Klassen vernachlässigt werden. Zur Synthese sprachlicher Ausdrücke (oder auch zur Überprüfung, ob eine Aussage sinnvoll oder zulässig ist) muß man jedoch wissen, welche Klassen nach X mit welchen Klassen nach Y kombinierbar sind.

Es ist bereits darauf hingewiesen worden, daß die Kommunikation eine Sprache voraussetzt. Bei Klassifikationen wird daher meist auch nicht die zugrundeliegende Merkmalshierarchie angegeben (Tiefenstruktur), sondern es werden die Bezeichnungen der Begriffe in einem Ordnungssystem positioniert (Oberflächenstruktur), aus der die Tiefenstruktur abgeleitet werden kann.

**86 Fallopian Tube, Broad Ligament, Parametrium and Parovarian Region — Continued**

- T-86130 Uterine tubal plicae
- T-86140 Uterine tubal epithelium
- T-86150 Uterine tubal muscularis
- T-86160 Uterine tubal subserosa
- T-86170 Uterine tubal serosa
- T-86180 Isthmus of fallopian tube
- T-86190 Ampulla of fallopian tube
- T-86210 Infundibulum of fallopian tube
- T-86220 Fimbria of fallopian tube
- T-86240 Fallopian tube, uterine portion
- T-86250 Fallopian tube, uterine ostium
- T-86260 Fallopian tube, abdominal ostium
- T-86300 Broad ligament, NOS
- T-86310 Mesometrium
- T-86320 Mesosalpinx
- T-86340 Suspensory ligament of ovary
- T-86350 Rectouterine fold
- T-86400 Parametrium, NOS
- T-86410 Epoophoron, NOS
- T-86420 Longitudinal duct of epoophoron
- T-86430 Paraurethral ducts
- T-86440 Appendices vesiculosae
- T-86500 Paroophoron
- T-86600 Parovarian region, NOS
- T-86700 Round ligament
- T-86800 Both fallopian tubes
- T-86910 Both fallopian tubes and both ovaries, CS
- T-86920 Fallopian tube and ovary, CS, NOS
  - Tubo-ovarian, CS, NOS
  - Uterine adnexa
- T-86921 Right fallopian tube and right ovary, CS
  - Right uterine adnexa
- T-86922 Left fallopian tube and left ovary, CS
  - Left uterine adnexa
- T-86960 Fallopian tubes and abdominal wall, CS
- T-86970 Fallopian tubes, ovaries and broad ligament, CS, NOS
- T-86971 Right fallopian tube, right ovary and broad ligament, CS
- T-86972 Left fallopian tube, left ovary and broad ligament, CS

**87 OVARY**

- T-87000 Ovary, NOS
- T-87001 Hilus of ovary
- T-87002 Medial aspect of ovary
- T-87003 Lateral aspect of ovary
- T-87004 Free margin of ovary
- T-87005 Mesovarian margin of ovary
- T-87006 Tubal end of ovary
- T-87007 Uterine end of ovary
- T-87010 Right ovary
- T-87020 Left ovary
- T-87100 Germinal epithelium of ovary
- T-87110 Subcelomic mesenchyme of ovary
- T-87200 Capsule of ovary
- T-87300 Cortex of ovary
- T-87400 Medulla of ovary

- T-87410 Rete ovarii
- T-87420 Mesovarium
- T-87430 Ovarian ligament
- T-87500 Ovum, NOS
- T-87510 Primordial ovum
- T-87520 Cumulus oophorus
- T-87600 Ovarian follicle, NOS
- T-87610 Primary ovarian follicle
- T-87620 Vesicular ovarian follicle
- T-87630 Theca interna
- T-87640 Tunica externa of theca
- T-87650 Tunica interna of theca
- T-87660 Stratum granulosum of ovarian follicle
- T-87670 Corpus luteum of ovary
- T-87680 Atretic follicle of ovary
- T-87690 Corpus albicans of ovary
- T-87710 Interstitial tissue of ovary
- T-87720 Hilar cell of ovary
- T-87800 Both ovaries
- T-87900 Ovary and testis, CS

**88 PLACENTA, UMBILICAL CORD AND IMPLANTATION SITE**

- T-88000 Placenta, umbilical cord and implantation site, NOS
- T-88100 Placenta, NOS
  - Secundines
- T-88101 Placenta, uterine part
- T-88102 Placenta, fetal part
- T-88110 Trophoblast, NOS
- T-88120 Syncytial trophoblast
- T-88130 Cytotrophoblast
- T-88140 Implantation site of blastocyst
- T-88150 Zygote
- T-88200 Fetal membranes, NOS
- T-88201 Decidua parietalis
- T-88202 Decidua capsularis
- T-88203 Decidua basalis
- T-88205 Decidua, NOS
- T-88210 Chorion, NOS
- T-88220 Chorionic villi, NOS
- T-88230 Immature chorionic villi
- T-88240 Mature chorionic villi
- T-88250 Mesenchymal villous core
- T-88260 Chorionic plate
- T-88270 Chorion frondosum
- T-88280 Chorion laeve
- T-88300 Amnion
- T-88400 Yolk sac
- T-88410 Vitelline blood vessel of placenta
- T-88420 Vitelline artery of placenta
- T-88430 Vitelline vein of placenta
- T-88450 Vitelline duct
  - Omphalomesenteric duct
- T-88500 Placental fetal surface
- T-88600 Placental maternal surface
- T-88610 Placental cotyledon
- T-88700 Placental membrane
- T-88710 Placental attachment of umbilical cord
- T-88800 Umbilical cord, NOS

- T86972 Adnexa uteri sin. und Lig. latum uteri  
 • li. Tube, li. Ovar und Lig. latum uteri

### 87 Ovarium

- T87000 Ovar(ium)  
 • Eierstock  
 • oöphor\*  
 • Oöphoron  
 • oophor\*  
 • ovar\*  
 • weibl. Gonade
- T87001 Hilum ovarii  
 • Eierstockhilus
- T87002 Facies med. ovarii  
 • Facies intestinalis ovarii  
 • Superficies ant. ovarii
- T87003 Facies lat. ovarii  
 • Superficies post. ovarii
- T87004 Margo liber ovarii
- T87005 Margo mesovaricus (ovarii)
- T87006 Extremitas tubaria (ovarii)  
 • Extremitas tubalis (ovarii)
- T87007 Extremitas uterina (ovarii)
- T87010 Ovarium dex.
- T87020 Ovarium sin.
- T87100 Epithelium superf. ovarii  
 • Keimdrüsenepithel
- T87110 Subzömmesenenchym des Ovars
- T87200 Tunica albuginea ovarii  
 • Kapsel des Ovars
- T87300 Cortex ovarii
- T87400 Medulla ovarii  
 • Zona vascularis ovarii
- T87410 Rete ovarii
- T87420 Mesovarium
- T87430 Lig. ovarii proprium  
 • Chorda uteroovarica
- T87500 Ov(ul)um  
 • Ei(mutter)zelle  
 • O(v)ozyt(e)
- T87510 Oocytus prim.  
 • Oozyt(e) 1. Ordnung  
 • prim. Oozyt(e)
- T87520 Cumulus oöphorus  
 • Cumulus ovaricus  
 • Cumulus ovifetus  
 • Cumulus oviger  
 • Cumulus proligerus  
 • Discus oophorus  
 • Discus ovigerus  
 • Discus proligerus  
 • Eihügel
- T87600 Folliculus ovar(i)cus
- T87601\* Folliculus ovar(i)cus primordialis
- T87610 Folliculus ovar(i)cus prim.  
 • Folliculus oophori prim.  
 • Primärfollikel  
 • Primordialfollikel
- T87620 Folliculus ovar(i)cus sec.  
 • Bläschenfollikel  
 • Folliculus ovar(i)cus vesiculosus

- T87620 • Sekundärfollikel
- T87625\* Folliculus ovar(i)cus maturus  
 • Folliculi oophori  
 • Folliculi ovar(i)c(i) vesiculosi Graafi  
 • GRAAFI Follikel  
 • Ovisci BARRY  
 • Ovula graafiana  
 • sprungreifer Follikel  
 • sprungreifes Eibläschen  
 • Tertiärfollikel  
 • Vesiculae Graafi
- T87630 Theca folliculi
- T87640 Theca ext.  
 • Tunica ext. thecae
- T87650 Theca int.  
 • Tunica int. thecae
- T87660 Str. granulosum ovarii  
 • Granulosa folliculi ovar(i)c(i)  
 • Membrana granulosa  
 • Str. proligerum
- T87670 Corpus luteum  
 • Gelblörper
- T87680 Folliculus atreticus  
 • atretischer Follikel
- T87690 Corpus albicans  
 • Corpus fibrosum
- T87710 Stroma ovarii
- T87720 Hiluszellen (BERGER)
- T87800 Ovarium dex. et sin.  
 • beide Ovarien
- T87900 Ovar und Testis

### 88 Placenta, Funiculus umbilicalis und Implantationsareal

- T88000 Placenta, Funiculus umbilicalis und Implantationsareal
- T88100 Placenta  
 • Fruchtkuchen  
 • Mutterkuchen  
 • Nachgeburt  
 • Plazenta
- T88101 Pars materna placentae  
 • Pars uterina placentae  
 • Placenta materna  
 • Placenta uterina
- T88102 Pars fetalis placentae  
 • Placenta fetalis
- T88110 Trophoblast  
 • Trophoderm
- T88120 Syn(zytio)trophoblast
- T88130 Cytotrophoblastus  
 • LANGHANS Zellschicht  
 • Zytotrophoblast
- T88140 Implantationsareal  
 • Implantationsort  
 • Nidationsareal  
 • Nidationsort
- T88150 Zygote
- T88200 Membranae fetales  
 • chorio-amni\*

