

MedInfo Symposium, Graz 27.-28.09.2007

Begriffliche Ordnungssysteme und Textmining für die Klinische Medizin

R. Klar

Abt. Medizinische Informatik,
Universitätsklinikum Freiburg
www.imbi.uni-freiburg.de/medinf

Gliederung

1. Einführung
2. Nutzung begrifflicher Ordnungssysteme in einem Krankenhausinformationssystem
3. Textmining/ Informationsextraktion aus der Elektronischen Patientenakte
4. Ausblick

1. Einführung

1.1 Historisches

- Medizinische Schule von Knidos:
Betrachtung der Kranken
- Medizinische Schule von Kos,
Hippokrates:
Betrachtung der Kranken **und**
der Krankheiten

Goethe, Faust I

SCHÜLER:

Kann Euch nicht eben ganz verstehen.

MEPHISTOPHELES (als Faust verkleidet):

Das wird nächstens schon besser gehen,
Wenn Ihr lernt alles **reduzieren**
Und gehörig **klassifizieren**.

SCHÜLER:

Mir wird von alledem so dumm,
Als ging, mir ein Mühlrad im Kopf herum.

MEPHISTOPHELES:

Nachher, vor allen andern Sachen,
Müßt Ihr Euch an die Metaphysik machen!
Da seht, daß Ihr tiefsinnig faßt,
Was in des Menschen Hirn nicht paßt;
Für was drein geht und nicht drein geht,
Ein **prächtig Wort** zu Diensten steht.
Doch vorerst dieses halbe Jahr
Nehmt ja der **besten Ordnung** wahr.

William Farr: Statistik und „Nomenklatur“ (1839)

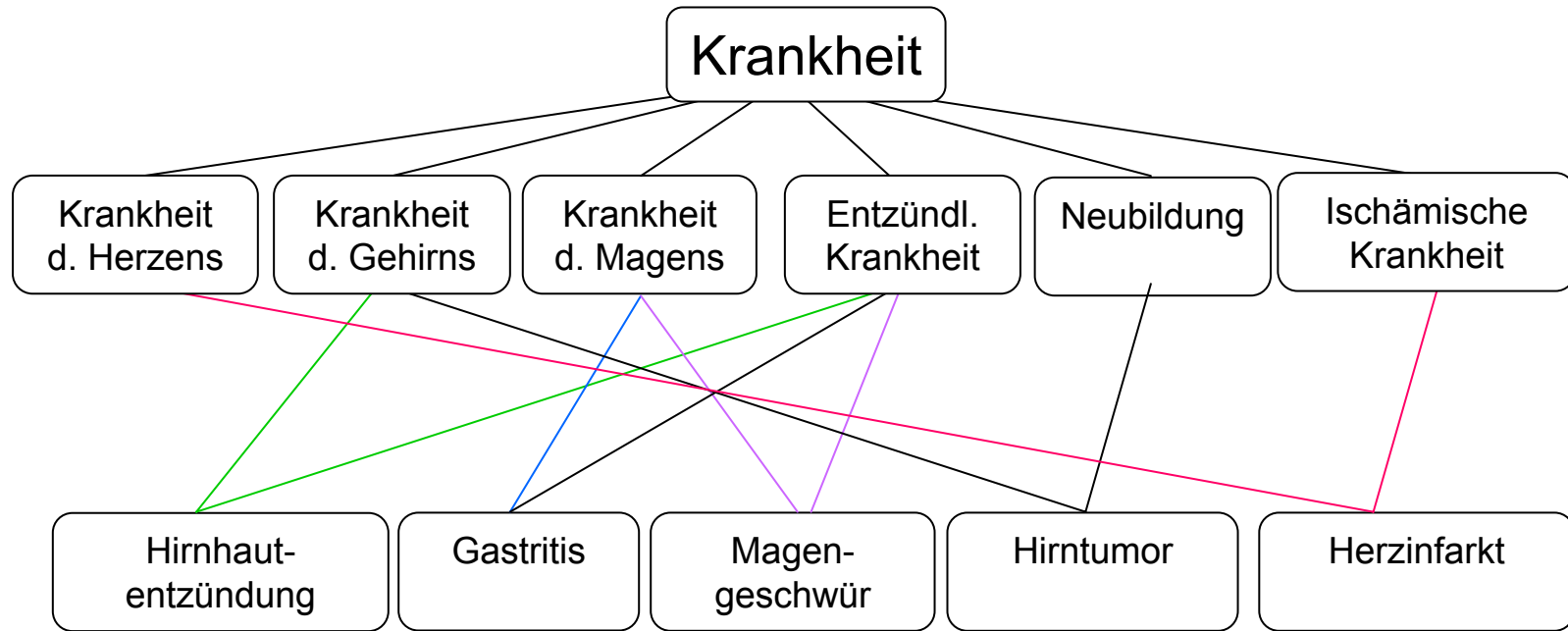


- „The advantages of a uniform statistical nomenclature, however imperfect, are so obvious ...
- Each disease has, in many instances, been denoted by **three or four** terms, and each term has been applied to as **many different diseases**: **vague, inconvenient names** have been employed, or complications have been registered instead of primary diseases.“

1.2 Begriffliche Ordnungssysteme in der Medizin

Rüdiger Klar, Susanne Hanser
Abteilung Medizinische Informatik

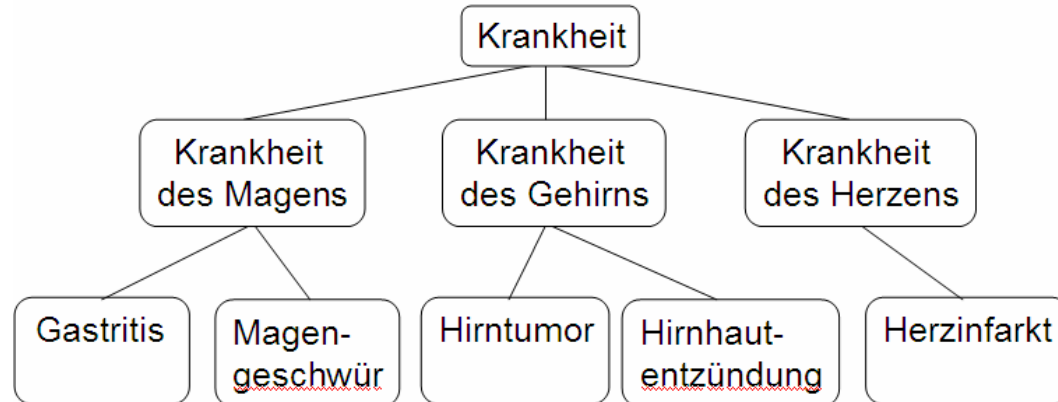
Mögliche Ordnung von Krankheiten



Polyhierarchie:
mehr als ein Oberbegriff erlaubt

Klassifikation

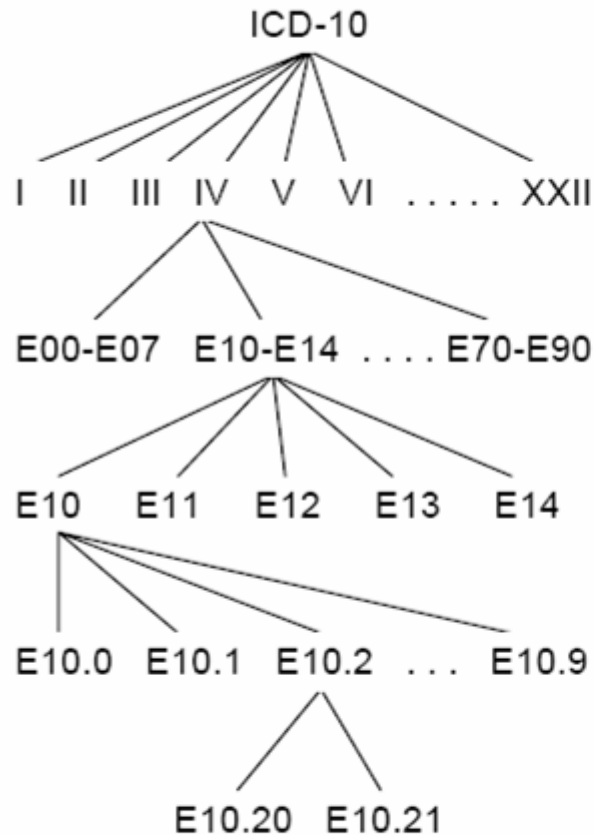
- Klassifikationen sind i.Allg. *monohierarchisch* in Ober- und Unterklassen strukturiert
Jeder Unterbegriff hat genau einen Oberbegriff!



Klassifikation

- Klassifikationen fassen Begriffe mit gemeinsamen Merkmalen in Klassen zusammen.





22 Kapitel (Krankheitsklassen)
z.B. IV Endokrine Krankheiten

Gruppen
z.B. E10-E14 Diabetes mellitus

Kategorien
z.B. E10.- Primär insulinabhängiger Diabetes mellitus (Typ-1-Diabetes)

Subkategorien
z.B. E10.2- Primär insulinabhängiger Diabetes mellitus mit Nierenkomplikation

Subdivisionen an 5. Stelle
z.B. E10.21 Primär insulinabhängiger Diabetes mellitus mit Nierenkomplikation, als entgleist bezeichnet

Wichtige med. Klassifikationen: OPS

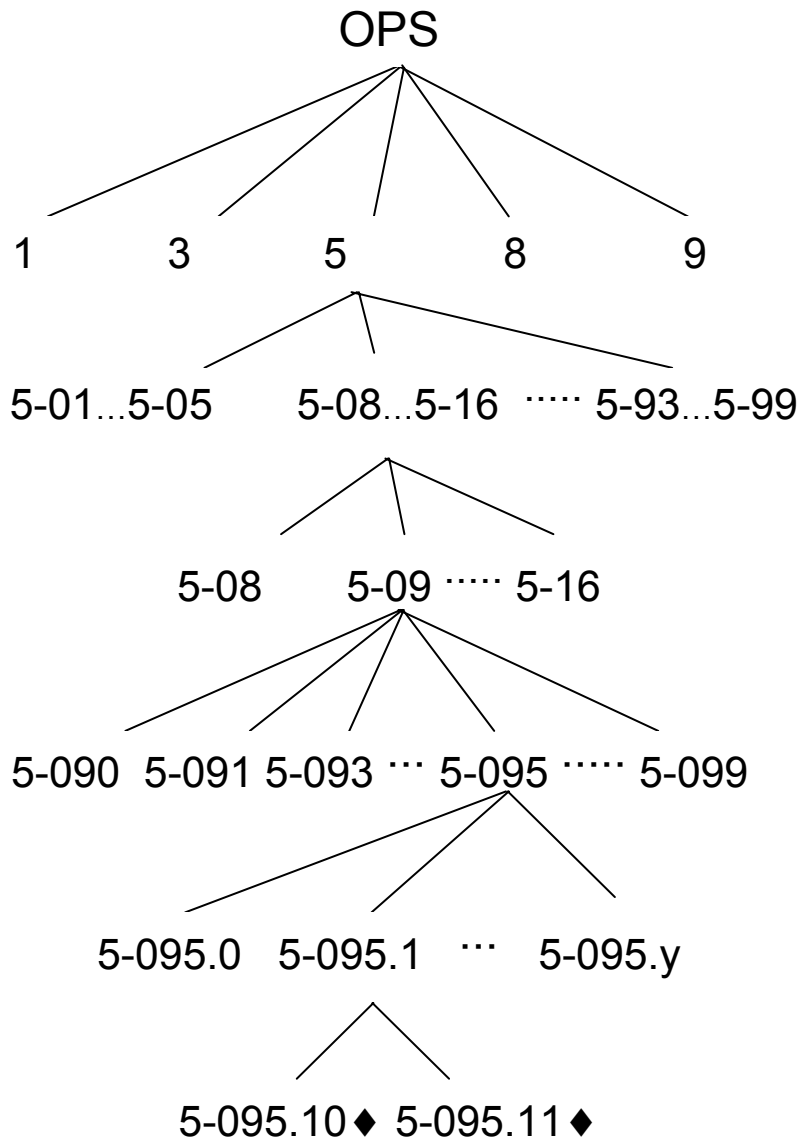
- Operationen- und Prozedurenschlüssel (OPS)

Eingeführt 1995 für Abrechnungszwecke

Auf der Basis der ICPM (WHO 1978)

Inhalt:

- Diagnostische Maßnahmen
- Bildgebende Verfahren
- Operationen
- Nichtoperative Therapie
- Ergänzende Maßnahmen
(u.a. Geburtsbegleitung, Psychotherapie, Präventive Maßnahmen)



5 Kapitel

- 1 - Diagnostik
- 3 - Bildgebende Verfahren
- 5 - Operationen
- 8 - Nichtoperative Therapie
- 9 - Ergänzende Maßnahmen

Bereichsüberschriften

z.B.: 5-08...5-16 Operationen an den Augen

3-Steller

z.B.: 5-09 Operationen an den Augenlidern

4-Steller

z.B.: 5-095 Naht des Augenlides

5-Steller

z.B.: 5-095.1 Verschluss tiefer Liddefekte

6-Steller

z.B.: 5-095.10 ♦ Verschluss tiefer Liddefekte, ohne Beteiligung der Lidkante

♦: plus „R“, „L“, „B“ für betroffene Seite

- Thesaurus

Ordnungssystem, bei dem die verschiedenen **Bezeichnungen** eines Anwendungsgebietes in einer systematischen Struktur stehen

Begriffseinheiten sind in ihrer Vielfalt mit allen *Formulierungsvarianten*, *Synonymen* und *Beziehungen* zueinander geordnet und strukturiert

- Standardisierung der Begriffswelt eines Fachgebietes

Nutzung als strukturiertes Schlagwortverzeichnis

MeSH, Medical Subject Headings

- Herausgeber National Library of Medicine
- Ursprünglich: Schlagwortverzeichnis zum Index Medicus
- Katalogisierung der Buch- und Medienbestände
- Indexierung biomedizinischer Literatur
 - MedLine: 10-15 Deskriptoren pro Journal Article
 - 1-2 /* für „Major Topic“
- > 23.000 Deskriptoren (MeSH Terms)
 - plus Entry Terms (Synonyme, Schreibvarianten)
- Verweise auf semantisch nahe Begriff („see also“)

Klassifikation versus Thesaurus

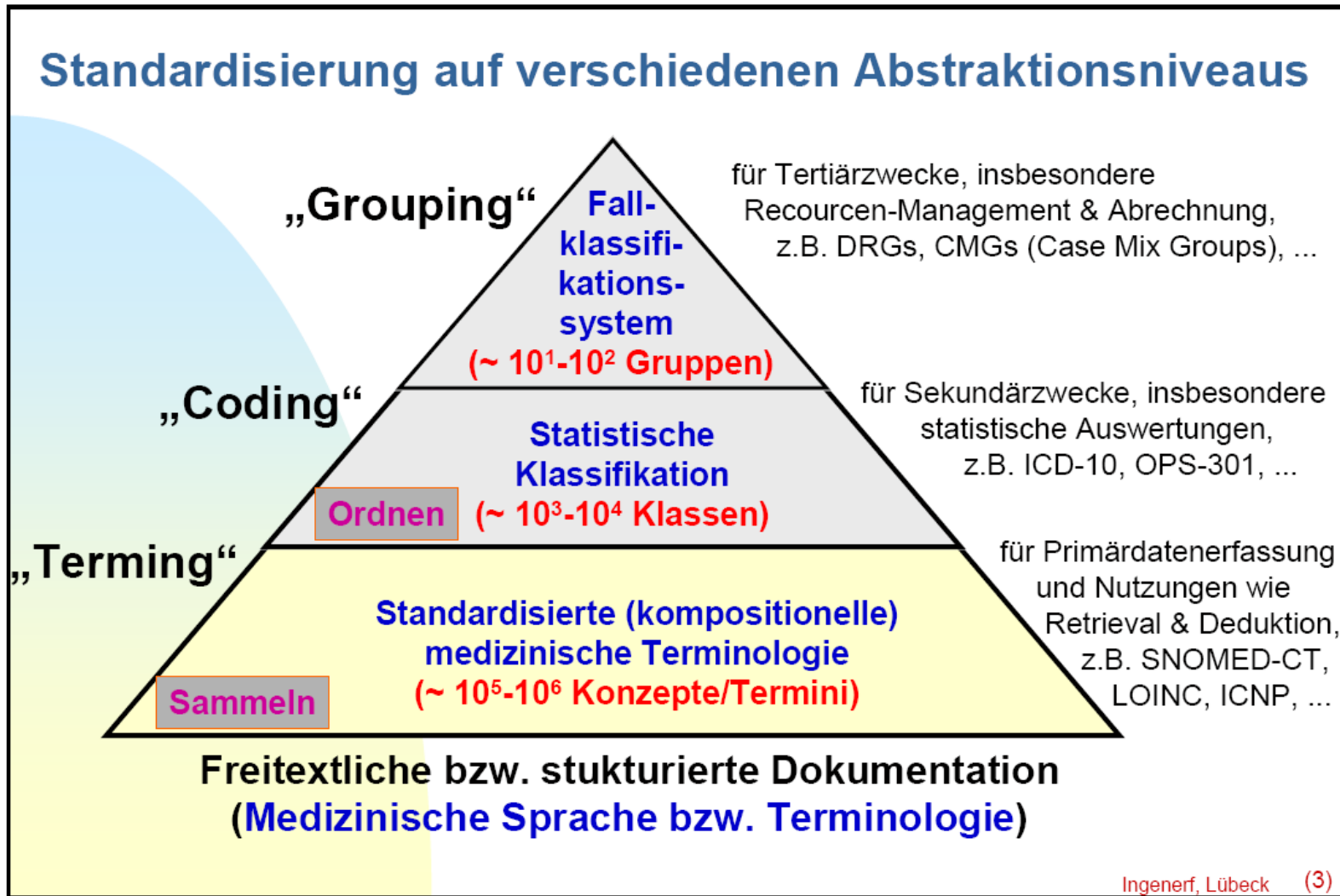
	Klassifikation	Thesaurus
Beispiele	ICD, OPS, TNM	MeSH, Alpha- betisches Verzeichnis ICD
Zweck	Zählen, Vergleichen: Kommunikation, Statistik	Kennzeichnen: Retrieval, (Kommunikation)
Begriffs- Relationen	Ober- und Unter- Begriff	Ober- und Unter- Begriff, Synonyme
Hierarchie	Monohierarchie	Polyhierarchie

Grouping

- Grouping = Zuordnung eines Behandlungsfalls zu einer DRG
- Dabei berücksichtigte Merkmale (G-DRG):
 - Hauptdiagnose
 - Nebendiagnosen (Begleiterkrankungen, Komplikationen)
 - Prozeduren (v.a. OPs, invasive Diagnostik, Beatmung)
 - Beatmungsdauer
 - Alter, Geschlecht
 - Aufnahme-/Geburtsgewicht bei Neugeborenen
 - Verweildauer, Art der Aufnahme, Art der Entlassung

Zusammenfassung: Begriffsordnung

- Ordnungssysteme für medizinische Begriffe bilden medizinische Aussagen systematisch auf Begriffseinheiten ab
- Ordnung nach begrifflich systematischen Achsen (z.B. Lokalisation, Pathologie, Schweregrad) und verschiedenen Hierarchien
- Ordnungssysteme dienen
 - im Prinzip: der Repräsentation medizinischer Begrifflichkeit und medizinischen Wissens
 - in der Praxis: der Kommunikation, Statistik, Abrechnung und der automatisierten inhaltlichen Erschließung medizinischer Texte

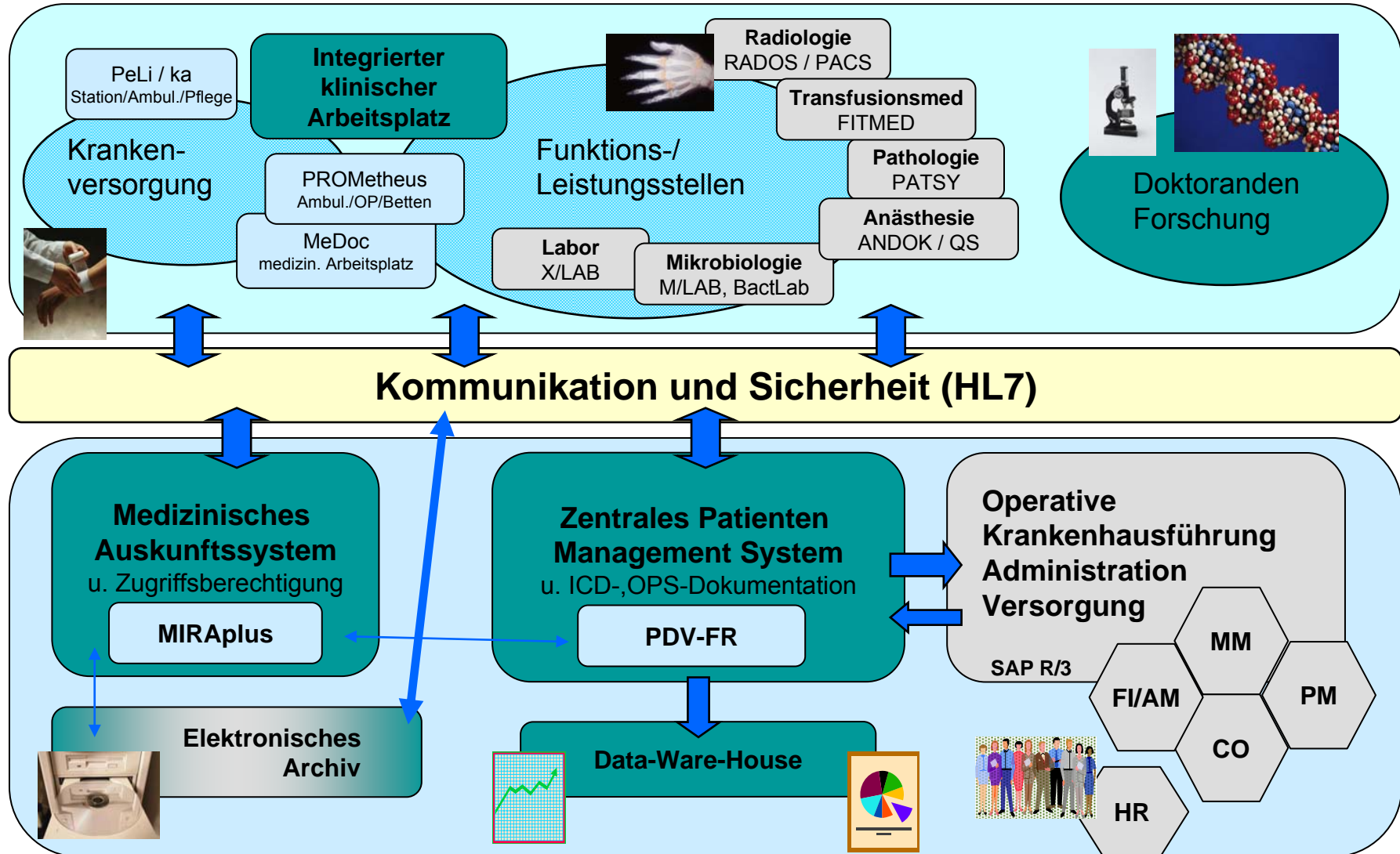


2. Nutzung begrifflicher Ordnungssysteme in einem Krankenhausinformationssystem

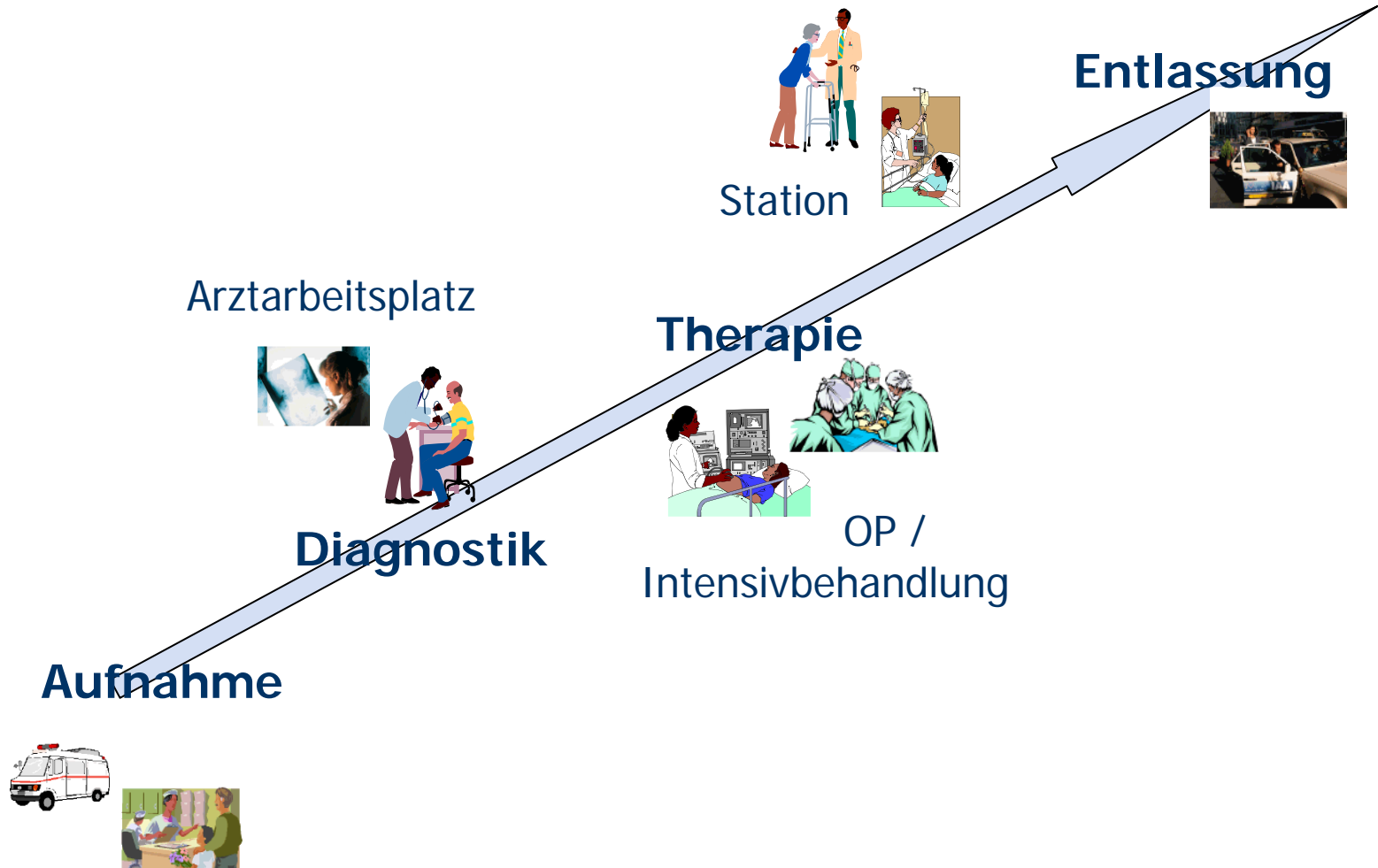
Modernes Beispiel das Freiburger KIS

Das Freiburger KIS Enterprise Application Integration

81



2.2 Workflow-unterstützte Organisation und Dokumentation



2.3 KIS-FR Dokumentation DRG Arbeitsplätze

- Dokumentation unabhängig von Aufnahme- u. Abrechnungsart
 - enge Verzahnung stationär / ambulant
- Anzeige der CCL-Relevanz bei Nebendiagnosen
- Speicherung eigener Texte und Hinweise
- Hinweis auf ungenaue Kodierung (4 Steller)
- Abweisung fehlerhafte Hauptdiagnose
- Kreuz/Stern-Problematik (Primär- und Sekundärdiagnosen)
- interaktive Kodierregeln (Intranet)
- Fachabteilungsbezogene Favoriten, Hitlisten
- Setbildung
- pflegerelevante Diagnosen
- bei Behandlungsrecht Sicht auf
 - abteilungsübergreifende Gesamtfallsicht
 - Patientenhistorie mit chronologischer Dokumentation
- Prüfung der Hauptdiagnose in Beziehung zum OPS (i. A.)
- Hinweis auf redundante und ggf. überflüssige Dokumentation

KIS-FR Workflow Aufnahmemeldung

- Stationsübersicht
- verschiedene Sichten / Filter
 - alle anwesenden Patienten auf Station
 - alle in einem Zeitbereich aufgenommene Patienten
 - Patienten ohne Aufnahmemeldung
 - ...
- Kennzeichnung der Patienten / to do-Liste
- Arzt erstellt Aufnahmemeldung nach §301
 - mit voraussichtlicher Verweildauer
 - 1. DRG-Ermittlung möglich (VWD!)

Hinweis: DRG wird erst bei Abrechnungsfreigabe als abrechenbare Leistung übernommen (2 verschiedene Entitäten in DB!).

Rolle: Arzt

The screenshot displays the MeDoc software interface. The main window shows patient information for 'Gumbert, Wolfgang' with a birth date of 22.05.1930 and a patient ID of 20025336. The patient is currently in the 'Holthusen' station. The interface includes a sidebar with a list of stations (Nachname, Acht, Drei, Dreizehn, Durban, Eins, Elf, fünf, fünf, Gumbert, Huber, Kleinkind, Kleinkind, Landmar, Medoc, Neun, Privat, Sieben, Zehn) and a 'MeDoc' logo.

A secondary window titled 'MeDoc §301-Dokumentation: Gumbert, Wolfgang *22.05.1930 PTZ=20025336' displays 'Fallinformationen' with the following details:
Aufenthalt: Fall Nr. 001/001 teilstationär auf Abt. Innere Medizin 1 Station Holthusen 02.04.2003, 10:06 - 10:08 Uhr
Aufnahmeanzeige: noch nicht erfolgt
Entlassanzeige: noch nicht erfolgt

A third window, 'MeDoc: Verschlüsselung von Diagnosen und Therapien', is open, showing a list of diagnostic codes and their descriptions. The code 'R10.4 Chronische Bauchschmerzen' is circled in red. The list includes:
F45.- Somatoforme Störungen
F45.30 Psychogene Bauchschmerzen
R10.- Bauch- und Beckenschmerzen
R10.0 Akutes Abdomen
R10.4 Bauchschmerzen ohne Krankheit
R10.4 Bauchschmerzen
R10.4 Chronische Bauchschmerzen
R10.4 Sonstige und nicht näher bezeichnete Bauchschmerzen
R10.4 Unklare Bauchschmerzen

At the bottom of the interface, there is a search bar with the text 'Suchbegriff(e): bauchschmerzen' and a 'Suchen' button. Below the search bar, a note reads: 'Hinweis: Fett dargestellte Schlüssel können den medizinischen Schweregrad der DRG erhöhen, wenn sie als Nebendiagnosen kodiert werden!'.

MeDoc DRG Info
UNIVERSITÄTS
FREIBURG KLINIKUM

MeDoc: DRG-Info

Informationen zur DRG eines Behandlungsfalls

Patient/Behandlungsfall:
 Max Ballauf *01.11.1966 PIZ=25207114. BHF-Nr.: 25207114001

Fallinformationen:

Aufenthalte, Diagnosen, Prozeduren	verschlüsselt durch	Rolle	relevant	CCL-Wert	Konflikt
seit 29.12.2004 Abt. Unfallchirurgie Station Krauß (F4a)					
OE 1.1 S92.0 Kalkaneusfraktur links	Dr. Demian Demo	Arzt		0	
OE 2.1 S72.3 Offene Femurfraktur II* links	Dr. Demian Demo	Arzt	JA	0	
OE 1.1 S92.0 Fraktur des Kalkaneus	Dr. med. Test Doc'	Arzt		0	
OE 2.1 T93.2 Folgen sonstiger Frakturen der unteren Extremität	Dr. med. Test Doc'	Arzt		0	
OE 3.1 R02 Hautnekrose a.n.k.	Dr. med. Test Doc'	Arzt		3	
OE 1.1 S92.0 Fraktur des Kalkaneus	Dr. med. Demian Demo	Arzt		0	
OE 2.1 R02 Hautnekrose a.n.k.	Dr. med. Demian Demo	Arzt		3	
Th 1 5-900.1e Einfache Wiederherstellung der Oberflächenkontinuität an Haut und Unterhaut: Sek...	Dr. Demian Demo	Arzt			
Th 2 8-190.10 Spezielle Verbandstechniken: Kontinuierliche Sogbehandlung bei einer Vakuumversi...	Dr. Demian Demo	Arzt			ungültig
Th 2 5-784.7t Knochentransplantation und -transposition: Transplantation von Spongiosa, allogene...	Dr. Demian Demo	Arzt			
Th 2 5-797.3t Offene Reposition einer Fraktur an Talus und Kalkaneus: Durch Platte: Kalkaneus	Dr. Demian Demo	Arzt			

Prognostizierte DRG:

Hauptgruppe: 21: Verletzungen, Vergiftungen und toxische Wirkungen von Drogen und Medikamenten
 DRG: WD1C: Polytrauma mit maschineller Beatmung oder Kraniotomie ohne Frührehabilitation, o

Relativgewicht: 8,878 effektives Relativgewicht: 8,878 PCCL-Wert: 4 Erlös (in €): 31816


aktuelle VD: 28 letzter Tag mit Abschlag: 9 Mittlere VD: 29,2 erster Tag mit Zuschlag: 47

▼ aktuelle Verweildauer

▲ letzter Tag mit Abschlag ▲ mittlere Verweildauer ▲ erster Tag mit Zuschlag

MeDoc
? Hilfe
⌵ Schließen

KIS-FR Workflow Pflegedokumentation

- Stationsübersicht
- Erfassung von pflegerelevanten Diagnosen
 - als Vorschlag
 - zur Nachbearbeitung durch den Arzt (verantwortlich)
- DRG-Ermittlung mit diesen Daten möglich 

Hinweis: Pflege trägt auch alle Patienten-Bewegungen ein

Rolle: Pflege

Elektronische Pendelliste
_ □ ×

Stationär: 18; Nicht-stationär: 0; Beurlaubt: 0

Anwesende
 Am
 Alle

 Patienten, die in den letzten 24 Stunden gegangen sind

PIZ	Name	Geboren am
25039246	Acht, Josef	*11.11.1900
25075390	Drei, Testin	*03.03.1903
25130448	Dreizehn, Test	*13.01.1913
20037300	Durban, Inge	*10.03.1926
25038100	Eins, Zwei	*12.10.1955
25148134	Elf, Inge	*13.10.1965
25028090	fünf, Eins	*15.10.1966
20007222	Huber, Josef	*01.01.1902
25175670	Kleinkind, Sarah	*08.05.2002
20043024	Landmann, Ludwig	*24.11.1983
25182758	Medoc, Martin	*19.09.1967
25130405	Neun, Test	*09.09.1909
25069234	Privat, Hans	*11.11.1900
25170296	Rennpferd, Michael	*19.08.1977
25036719	Sieben, Franz	*11.11.1900
25075404	Vier, Test	*04.04.1904
25130413	Zehn, Testin	*10.10.1910

Stationsbelegung Aktualisieren
Drucken
Beenden

Achtung - Testdaten - Achtung - Station Test

Stammdaten
Patient kommt
Patient geht
Etiketten/Stammbblätter

Wahlleistung
PPR
Info / Stomo
Nachricht

Huber, Josef
 01.01.1902
 20007222-006

20.03.2003	A2S2
19.03.2003	A2S2
18.03.2003	
17.03.2003	
16.03.2003	

Zum Einstufen das Feld anklicken

Pflegerelevante Nebendiagnosen erfassen

■
Petra Luchner-Steinhart

KIS-FR Workflow

Entlassmeldung

- Stationsübersicht (für Arzt mit Behandlungsrecht)
- Kennzeichnung der Patienten
- verschiedene Sichten / Filter
 - alle in einem Zeitbereich entlassenen Patienten
 - Patienten ohne Entlassmeldung
 - Patienten ohne Entlassdiagnose
- Sicht auf alle Dokumentationen des Falles
 - Prüfung auf Konsistenz und Vollständigkeit
 - Festlegung der Fachabteilungs-Hauptdiagnose
 - DRG-Ermittlung mit diesen Daten möglich
- Arzt erstellt Entlassmeldung nach §301
 - Daten sind geschützt (protected)
 - automatische DRG-Ermittlung

KIS-FR Workflow DRG-Ermittlung

- automatisch
 - nach Aufnahmemeldung → Sperre Aufnahme-Doku
 - nach Entlassmeldung → Sperre Doku
 - bei Freigabe Abrechnung → Sperre Falldaten
- manuell (Arzt, medizin. Controlling, Abrechnung)
 - Test-Groupen (ohne Speicherung)
 - Groupen (mit Speicherung des Grouping-Ergebnisses)



Grouping-Daten werden erst bei Abrechnung (bzw. Freigabe) als abrechenbare Leistungsdaten (mit Ab- bzw. Zuschlägen) eingetragen!

KIS-FR Workflow Abrechnung

- Freigabe Abrechnung
- automatisch
 - ohne fachabteilungsübergreifende Verlegung
→ wird Freigabe Abrechnung automatisch gesetzt
- manuell
 - via Arbeitsliste „offene Rechnungen“
 - Fallhauptdiagnose?
 - Freigabe zur Abrechnung
 - ggf. im Dialog abrechnen oder s.o.

Grouping-Daten werden erst bei Abrechnung als abrechenbare Leistungsdaten (mit Ab- bzw. Zuschlägen) eingetragen!

Abteilungssicht

Rolle: Controlling / Abtlgs-Ltr

Diagnosenstatistik - Netscape

http://g2dwh/Statistiken/servlet/DiagnosenStatistik?param=320

Abteilung

Januar bis Februar 2003

Station / Abteilung	Kostenstelle	Entlassungen aus FA mit Hauptdiagnose			Zeitraum bis zur Verschlüsselung in Tagen (Mw)	mitverschlüsselte Nebendiagnosen		Entlassungen aus FA ohne Hauptdiagnose	
		Fälle gesamt	Anzahl (gesamt)	davon verschlüsselt innerh. 3 Tagen		Anzahl (Mw)	davon CCL-relevant (Mw)	Anzahl (gesamt)	Anteil (in %)
Station von Eicken	9251510	268	267	195	1,93	2,00	0,67	1	0,37%
Station Killian	9251561	207	207	153	2,43	2,39	1,29	0	0,00%
Station Zange	9251677	18	17	9	3,48	4,65	2,29	1	5,55%
Implant Centrum Freiburg	9251707	101	99	99	0,05	0,77	0,60	2	1,98%
Poliklinik und Ambulanz	9251804	2	2	0	13,46	0,00	0,00	0	0,00%
Abteilung	9251	596	592	456	1,87	2,00	0,92	4	0,67%

März 2003

Station / Abteilung	Kostenstelle	Entlassungen aus FA mit Hauptdiagnose			Zeitraum bis zur Verschlüsselung in Tagen (Mw)	mitverschlüsselte Nebendiagnosen		Entlassungen aus FA ohne Hauptdiagnose	
		Fälle gesamt	Anzahl (gesamt)	davon verschlüsselt innerh. 3 Tagen		Anzahl (Mw)	davon CCL-relevant (Mw)	Anzahl (gesamt)	Anteil (in %)
Station von Eicken	9251510	161	161	103	2,52	1,89	0,50	0	0,00%
Station Killian	9251561	128	126	91	1,89	3,10	1,48	2	1,56%
Station Zange	9251677	10	10	2	6,08	4,90	2,50	0	0,00%
Implant Centrum Freiburg	9251707	65	65	65	0,01	0,72	0,65	0	0,00%
Poliklinik und Ambulanz	9251804	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00%
Abteilung	9251	364	362	261	1,94	2,18	0,92	2	0,54%

Abteilung Dermatologie und Venereologie und Poliklinik

Dokument: Done (4,767 Sek.)

3. Text Mining / Informationsextraktion aus der Elektronischen Patientenakte

Joachim Wermter
Udo Hahn



FRIEDRICH-SCHILLER-UNIVERSITÄT
JENA

Stefan Schulz
Rüdiger Klar



ALBERT-LUDWIGS-
UNIVERSITÄT FREIBURG

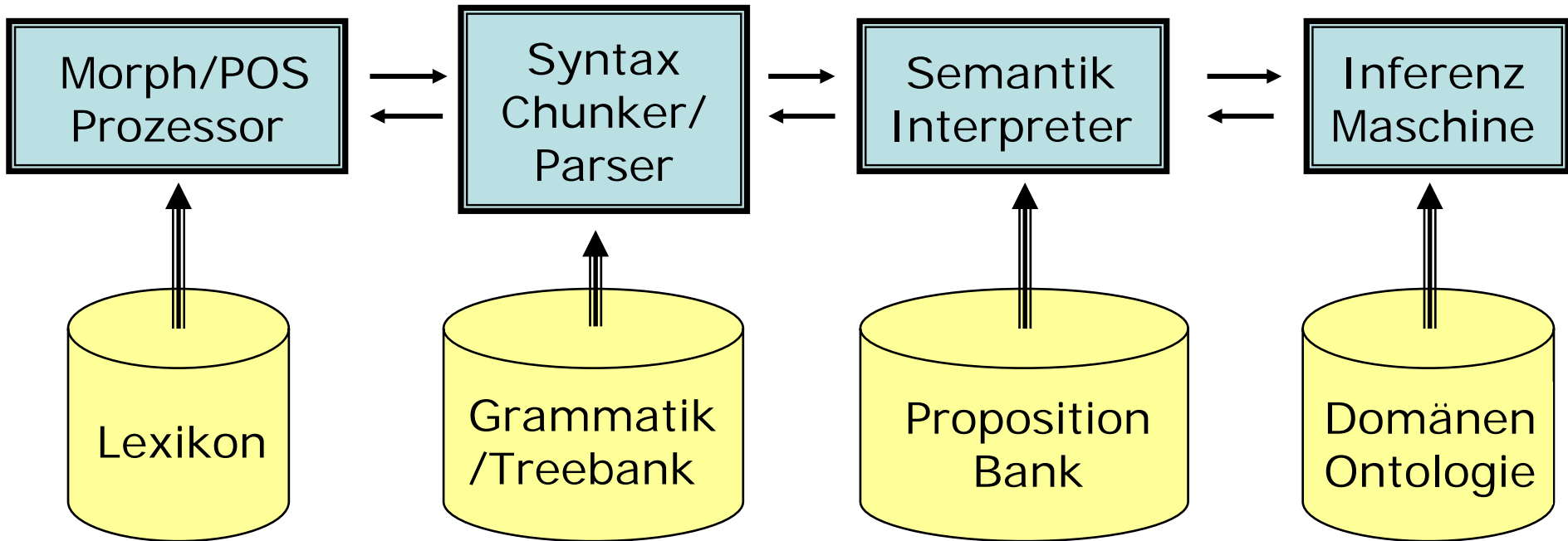
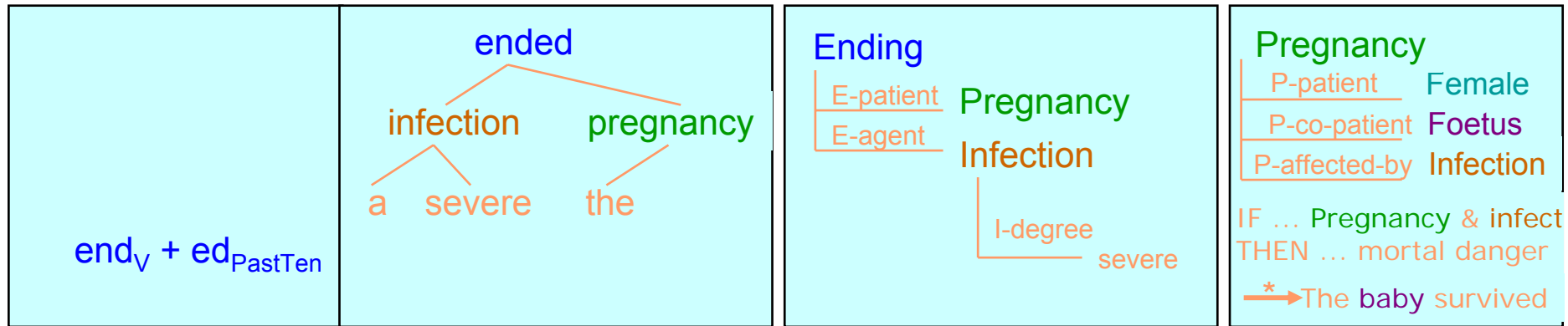
Probleme der Informationsextraktion aus der EPA

- große und besonders wichtige Teile der EPA sind textliche medizinische Dokumente
- Texte sind im Gegensatz zu kodierten Angaben schwierig und aufwendig auszuwerten

Ziele des Textmining in der EPA

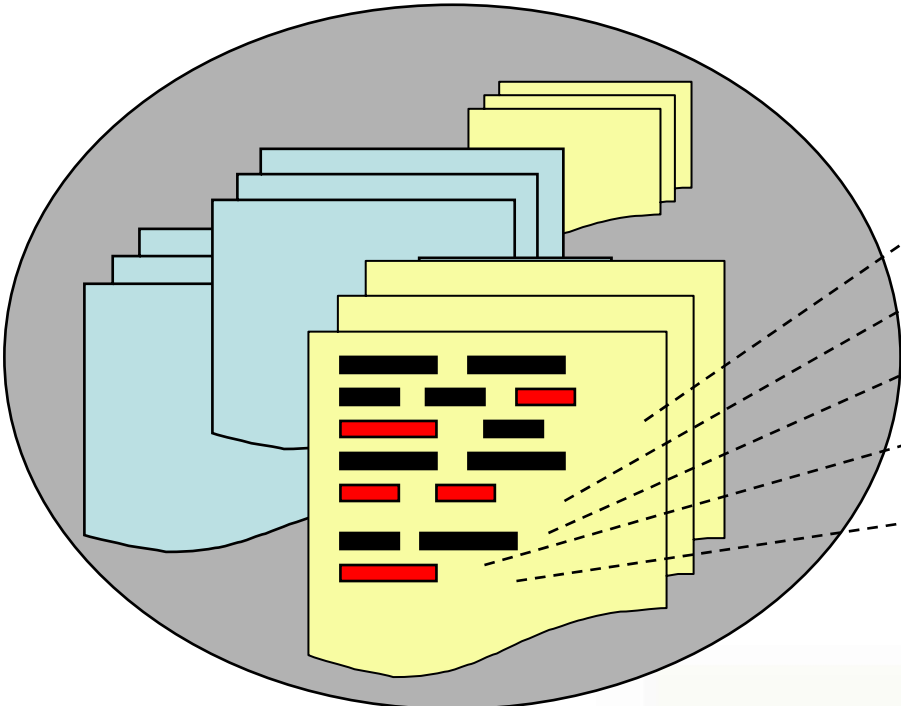
- automatische inhaltliche Erschließung von medizinischen Texten für Krankenversorgung, Administration und Forschung
- Unterstützung der ärztlichen Dokumentations- und Kodierarbeit
- Hilfen bei der automat. Suche nach text. Dokumenten und Fakten
- Erleichterung und Verbesserung der Pflege von medizinischen Ontologien, Thesauren, Vokabularen
- Standardisierung textlicher Aussagen ohne begriffliches Zwangskorsett
- Nutzung der Textmining Methoden auch für Literatur- und Faktenretrieval in der Medizin

Architektur eines Textanalysestystems



allgemeine Informationsextraktion

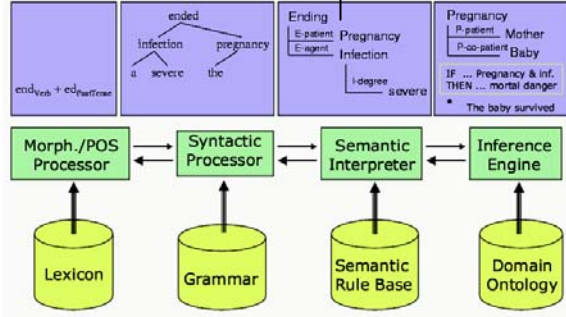
Dokumentenkollektion



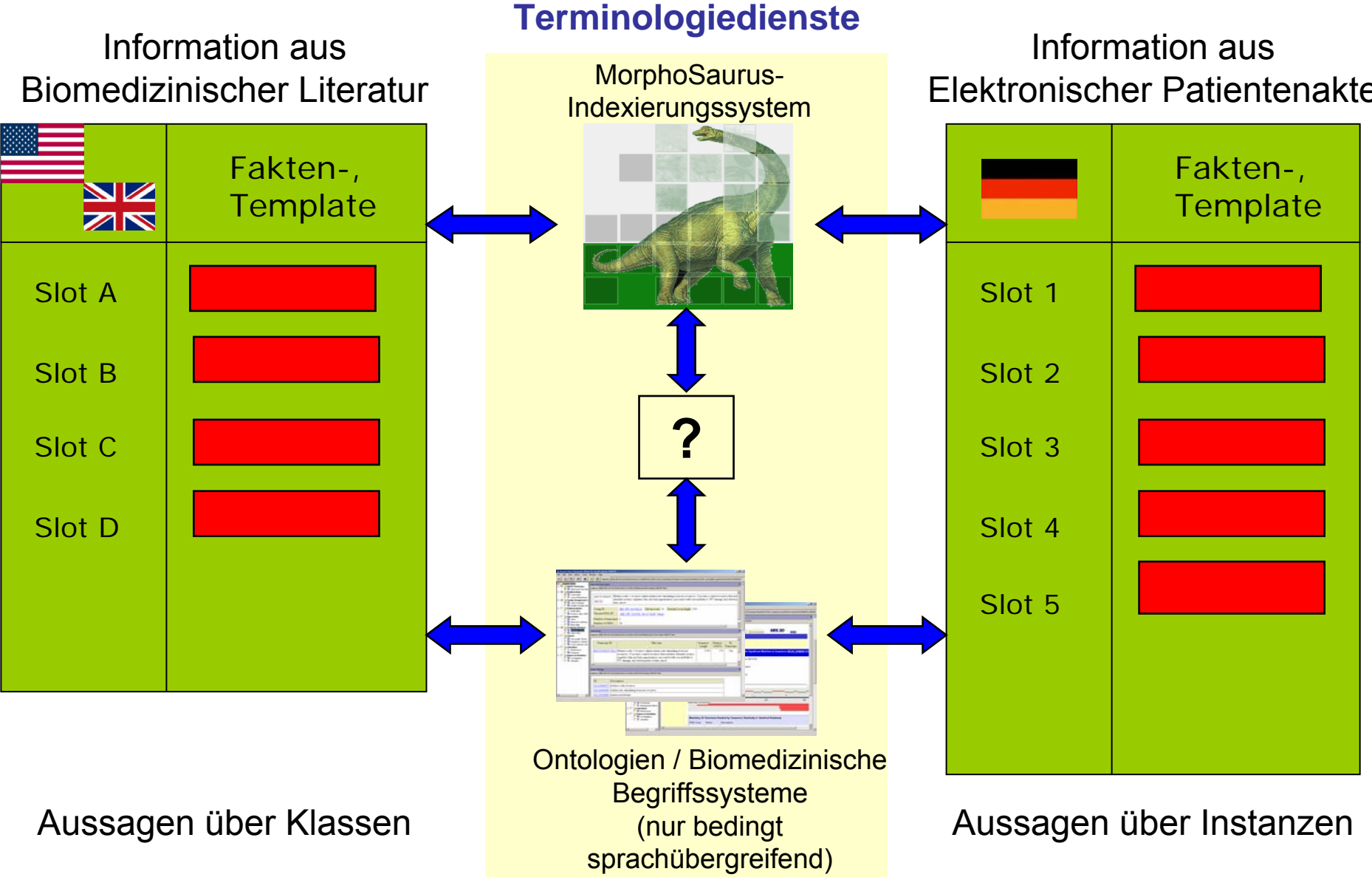
Textdokumente

Fakten-, Template	
Slot 1	<div style="background-color: red; width: 100px; height: 20px;"></div>
Slot 2	<div style="background-color: red; width: 100px; height: 20px;"></div>
Slot 3	<div style="background-color: red; width: 100px; height: 20px;"></div>
Slot 4	<div style="background-color: red; width: 100px; height: 20px;"></div>
Slot 5	<div style="background-color: red; width: 100px; height: 20px;"></div>

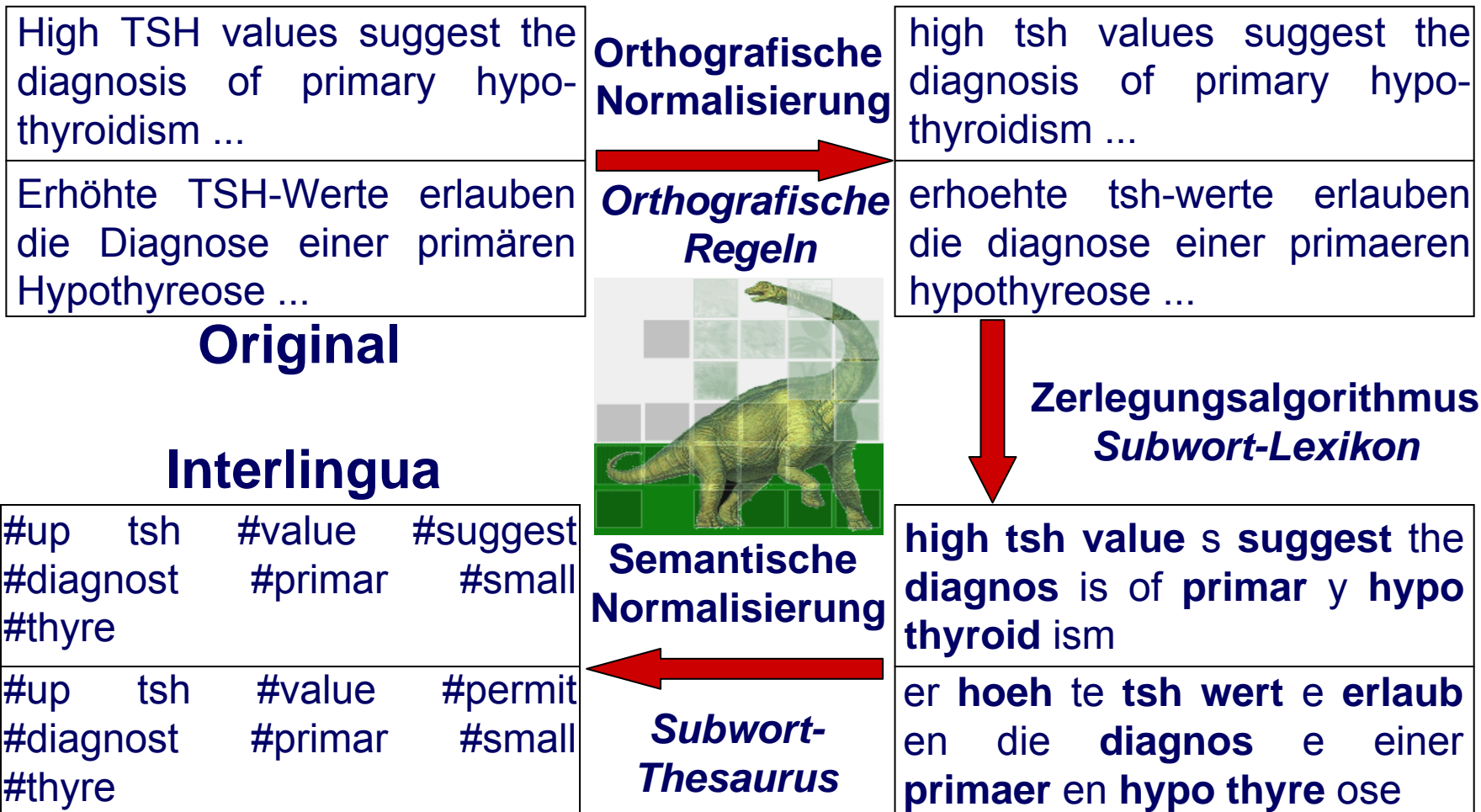
NLP System



Sprachübergreifendes Textmining



MorphoSaurus: Semantisches Mapping



Administrative Daten

• Stammdaten

ID: 459300402

Lüdenscheid, Iris

* 12.12.1961

79138 Waldkirch

AOK Südl. Oberrhein

• Falldaten

B16.9

manuell
kodierte

F32.0

Diagnosen+
Prozeduren

K70.0

HL7

num. Daten (Labor)

459300402	GGT	ALAT	ASAT
2004-09-02	12	2,5	3,4
2004-09-03	13	1,9	1,8
2004-09-03	13	0,6	0,7

textliche Dokumentation
Arztbriefe,
Befundberichte,
OP-Berichte,
Arzneiverordnungen

459300402

sich wahrscheinlich im Stadium der
Ausheilung der Hepatitis-B-Virusinfektion.
Nach Rücksprache mit dem Hepatologen
Prof. Leber haben wir der Patientin die
nochmalige Kontrolle der Hepatitis-
Serologie im Dezember 2004 nahegelegt.
Von der von **Frau Lüdenscheid**
gewünschten Nachsorge in der
Schwarzwaldklinik haben wir ihr strikt
abgeraten.

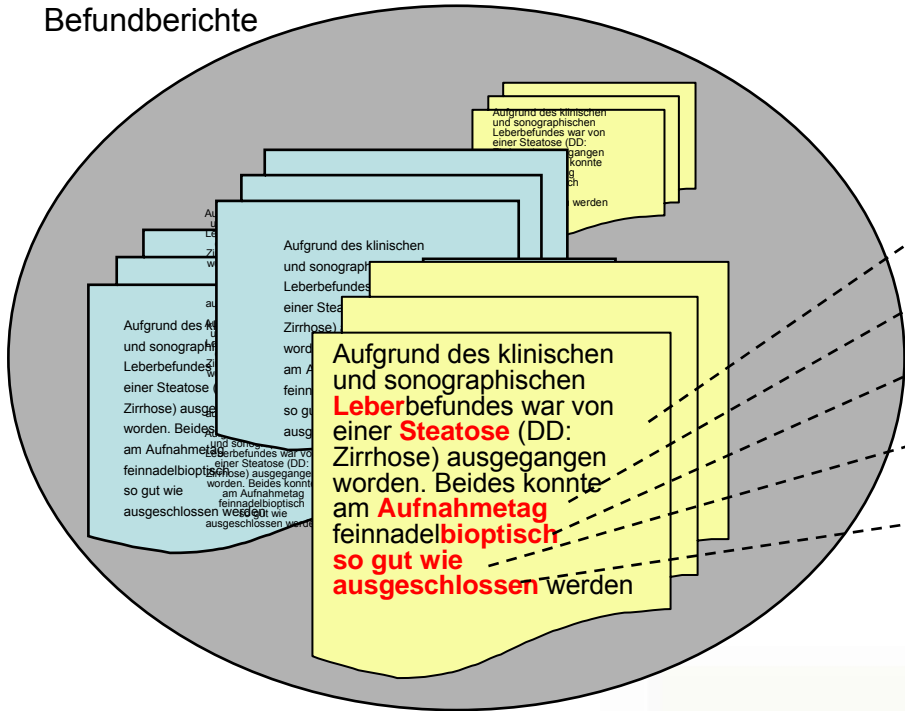
mit freundlichen, kollegialen Grüßen
Prof. Dr. Dr. Baum Dr. Herz

Elektronische Patientenakte

Informationsextraktion aus der EPA

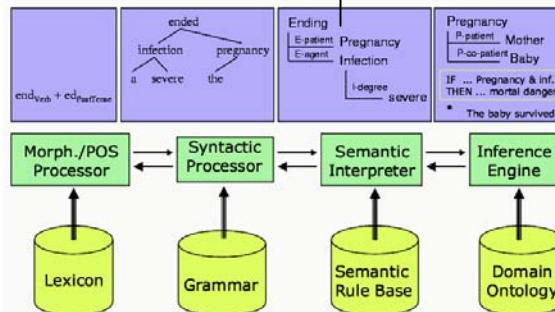
Elektronische Patientenakte(n)

Befundberichte



Arztbriefe (Entlassungsberichte)

MedNLP System



	Fakten-, Phänotypen- etc.-, Template
Diagnose	K70.0
Datum	10-Dec-2004
Verfahren	Biopsie
Sicherheit	99%
Status	Ausschluss
...	

z.B. Diagnosen, Medikationen, Laborbefunde, Tumordokumentation

4. Ausblick

Die Medizinische Informatik muss

1. sich weiterhin um den systematischen Ausbau begrifflicher Ordnungssysteme in der Medizin kümmern,
2. rollenspezifische IT Tools zur Medizinischen Dokumentation und Klassifikation ins KIS integrieren
3. Forschung und Entwicklung zum Textmining für die Informationsextraktion aus der EPA leisten.

Vielen Dank für ihre
Aufmerksamkeit!