

Krankenhaus- informationssysteme

Oliver J. Bott
o.bott@mi.tu-bs.de
www.ifmi.org

Krankenhausinformationssysteme -KIS-

Was ist ein KIS?

- Komplexes Programm oder Programmsystem?
- Kommunikationssystem?
- Hard- und Software eines Krankenhauses?
- ...

Welche Funktionen erfüllt ein KIS?

- Unterstützung der Administration (Patientenverwaltung, Abrechnung etc.)?
- Medizinische Funktionen (Medizinische Dokumentation, Information und Ausbildung, Entscheidungsunterstützung etc.)?
- Integration von Subsystemen (Radiologie-IS, Labor-IS etc.)?
- ...

Welcher Architektur folgt ein KIS?

- Monolith?
- Client/Server?
- Middleware-Architektur?
- ...

Wo wird ein KIS eingesetzt?

- Verwaltung?
- Stationen?
- Fachabteilungen?
- ...

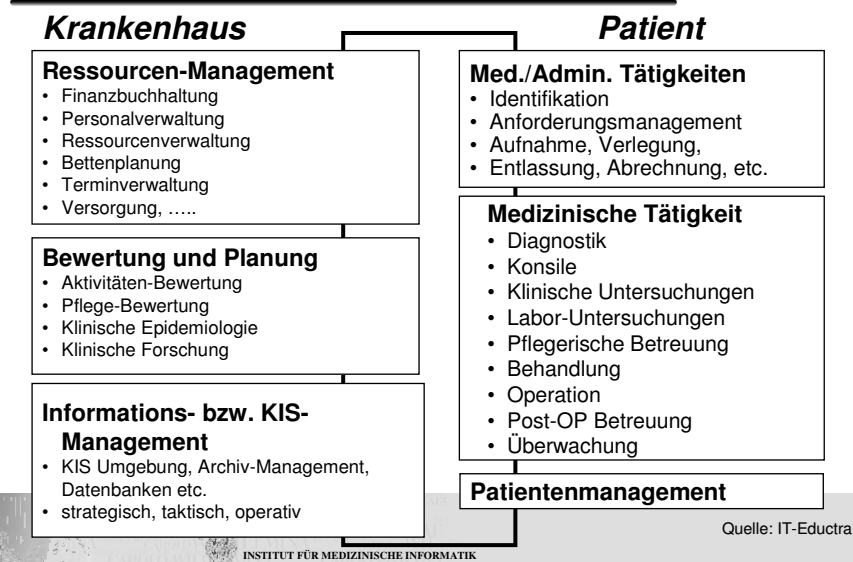
Inhalt der Vorlesung

1. Grundbegriffe
2. Einführung
3. Administrative Subsysteme
4. Klinische Arbeitsplatzsysteme / Stationsarbeitsplatz

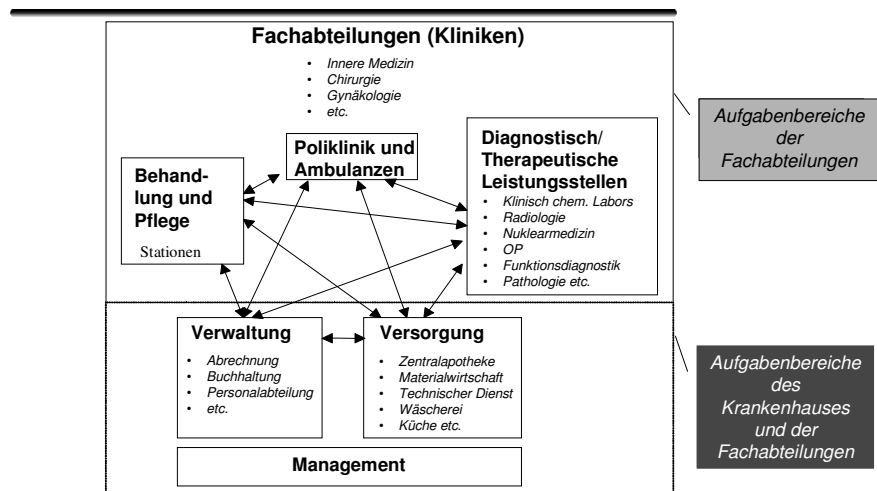
Krankenhaus- informationssysteme

2. Einführung

Aufgaben im Krankenhaus

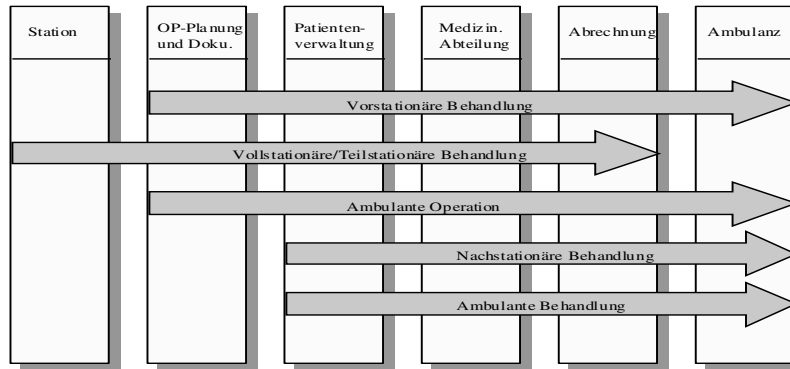


Organisation von Krankenhäusern



Prozesse in Krankenhäusern

Der funktionsbereichsübergreifende Charakter von Diagnose- und Behandlungsprozessen



Krankenhausinformationssysteme

Definition Krankenhausinformationssystem (KIS) =

Ein KIS ist das Teilsystem eines Krankenhauses aller informationsverarbeitenden Prozesse und der an ihnen beteiligten menschlichen oder maschinellen Handlungsträger in ihrer informationsverarbeitenden Rolle.

↳ Besteht aus vielen Sub- und Teilsystemen !

↳ Abgrenzung zum Begriff des Programm- oder Anwendungssystems !

Achtung: ein KIS umfasst nie nur ein komplexes Programm, sondern vielmehr viele Programme oder Programmsysteme ggf. unterschiedlicher Hersteller

Konsequenz

KIS werden **nicht** eingekauft, eingeführt, installiert etc.

Ein KIS **existiert seit** der Eröffnung des Krankenhauses **bis zu** dessen Schließung

Ein KIS **kann verbessert werden** durch Anschaffung neuer Hardware, Austausch veralteter oder Einführung neuer Programmsysteme etc.

KIS-"Kernfunktionalität" (1/2)

1. Patientenstammdatenverwaltung: Persönliche Daten, Risikofaktoren, Fallarten, Bewegungsarten, -status, -gründe, Unfallstatus, ...
2. Patientenmanagement: Chipkarte, Komplettaufnahme, Kurz-/Notaufnahme, Übersicht zum Nacherfassungsbedarf, Vor- und Nachstationäre Aufnahme/Verzahnung mit der Ambulanz, Einweisende(r) Einrichtung(Arzt), med. Einweisungsdaten, Verlegungen, Formulare ...
3. Abrechnung: Kommunikation nach § 301/302, Versicherungsverhältnisse/Selbstzahler, Kostenübernahme, Zu- & Anzahlungen, Fakturierung, ambulante Abrechnung (ADT/BDT), End- und Zwischenabrechnung, Regelsysteme, Buchungssteuerung, Debitorenverwaltung...
4. Kataloge: Diagnosen (ICD-10), Leistungen (OPS 301), Tarife,...

KIS-"Kernfunktionalität" (2/2)

5. Ressourcenverwaltung: Leistungserbringer, Mitarbeiter, Geräte, ...
6. Leistungsmanagement (Leistungsstammdaten, -profile, -planung, -erfassung, OP-Leistungserfassung, Leistungszuordnung, Leistungsverwaltung, Regelwerke ...)
7. Ambulanzmanagement (Terminplanung, Abrechnung etc.)
8. Stationsmanagement (Belegungsübersicht, Zugangs- und Abgangslisten, Betten- und Zimmerdisposition, Organisationsmitteldruck, Patientenbewegungen, Patiententerminplanung, Materialverwaltung ...)
9. Behandlungsdokumentation (Med./pflegerische Dokumentation von Diagnosen, OP-Dokumentation, Pflegedokumentation ...)
10. Krankenaktenverwaltung (Elektronische Akte oder Papieraktenmanagement, Archivsystem)

Erwarteter Nutzen *rechnergestützter KIS*

Zeitersparnis

- Reduktion/keine Mehrfacherfassung
- Optimale Organisation von Untersuchungen
- Reduktion administrativer Aufgaben die von med. Personal ausgeführt werden müssen
- Leichter Zugang zu medizinischen Daten
- Verkürzung der Verweildauern

Verringerung von Fehlern

- Fehlerhafte/unvollständige Verschreibungen
- Fehler bei Befund-/Anforderungsübertragung

Leichter Zugang zum "Wissen"

- Reduktion der Variabilität med. Verhaltens ("good practice")

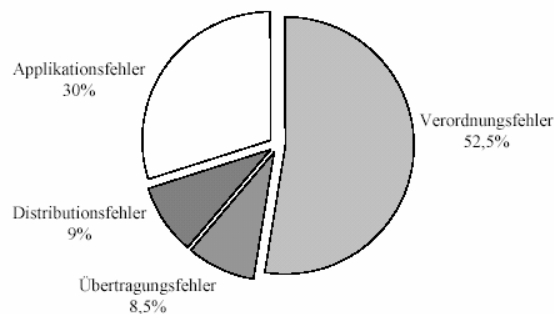
Steigerung der Produktivität

- Verringerung redundanter Aktivitäten
- Verbesserte Ressourcenausnutzung (Personal etc.)

Bsp.: Computergestützte Medikation Problem

- *Medikationsfehler sind nicht selten*
- *Konservative Schätzung von unerwünschten Arzneimittelereignissen (UAE) in Deutschland (Schönhöfer 1999; Schnurrer 2003):*
 - 120.000-240.000 schwerwiegende UAE
 - Davon 8.000-16.000 tödlich
 - Anteil vermeidbarer UAE: 30 %
 - Vermeidbare Krankenhausaufenthalte 2001: 520.000 (3.1 %)
 - Vermeidbare Mehrkosten: 899 Mio €

Bsp.: Computergestützte Medikation Verteilung von Medikationsfehlern



Prozentuale Verteilung Medikationsfehlern auf die
4 Phasen des Medikationsprozesses.
Quelle: Bates 95 & 99, Leape 95 (Schnurrer 03)

Bsp.: Computergestützte Medikation Idee: Computereinsatz

Computerunterstützung in verschiedenen Phasen:

1. *Verschreibung*
 - > Arzneimittel-DB (www.abdata.de, www.dimdi.de)
 - > Elektronische Akte (bisherige Medikation, Allergien, Laborparameter (Nierenfunktion) etc.)
2. *Übertragung/Zusammenstellung/Distribution*
 - > Elektronische Übermittlung
 - > Maschinelle Zusammenstellung
 - > Anbringung von Bar-Codes
3. *Applikation*
 - > Barcode-Kontrolle

Ein paar Zahlenbeispiele 1/2

Medikationsfehler in der Verschreibungsphase:

1. Einsatz eines computergestützten Systems zur Arzneimittelverschreibung auf Kinderintensivstationen senkte die Rate
 - Unerwünschter Arzneimittelwirkungen (UAE) von 2.2 % auf 1.3 %
 - Fehlerhafter Verschreibungen von 30.1 % auf 0.2%
 - Regelwidriger Verschreibungen von 6.8 % auf 0.1 %

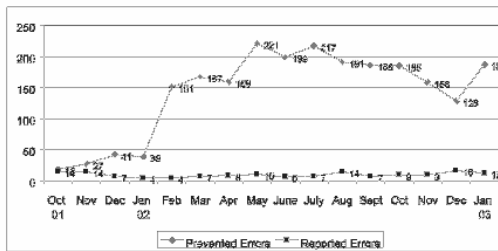
[Potts AL, Barr, FE et al. 2004]
 2. Andere Studie (Retrospektive Kohortenstudie) aus der Pädiatrie:
Computergestützte Arzneimittelverschreibung reduzierte die Fehlerrate bei Verschreibungen um 40 %
(für UAEs konnte kein signifikanter Effekt gezeigt werden)
- [King WJ, Paice N et al. 2003]

Ein paar Zahlenbeispiele 2/2

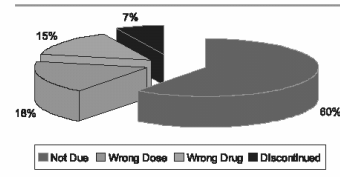
Fehler bei der Applikation:

Für den Einsatz von Bar-Codes für Medikament und Patient sowie einem Bedside-Terminal wurde festgestellt: [Larrabee S, Brown MM, 2003]

Errors Prevented with BPOC and Errors Reported with Occurrence Reports, October 2001-January 2003



Types of Prevented Errors, October 2001-January 2003

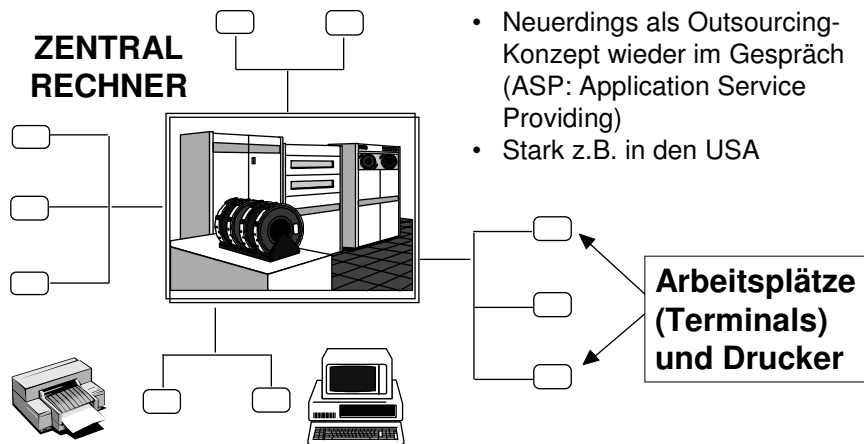


KIS-Strategien/Historie

- **70er Jahre** **"Vertikaler Ansatz"**
 - Zentrale Systeme
 - med.- administratives Management von Verweildauer, Aufnahme, Überweisung, Entlassung, Behandlung und Abrechnung
- **90er Jahre** **"Horizontaler Ansatz"**
 - Abteilungssysteme
 - Nachrichtenorientierter Datenaustausch
- **2000...** **"Verteilter Ansatz"**
 - Implementierung offener und verteilter Systeme
 - Prozessunterstützung, Entscheidungsunterstützung
 - Berücksichtigung von Forschungsbedürfnissen
 - Einbeziehung des Qualitätsmanagements

Quelle i.F.: IT-Eduetra

Zentraler Ansatz (Monolith)



- Vornehmlich 70er Jahre
- Neuerdings als Outsourcing-Konzept wieder im Gespräch (ASP: Application Service Providing)
- Stark z.B. in den USA

Zentraler Ansatz: Vorteile und Nachteile

Vorteile

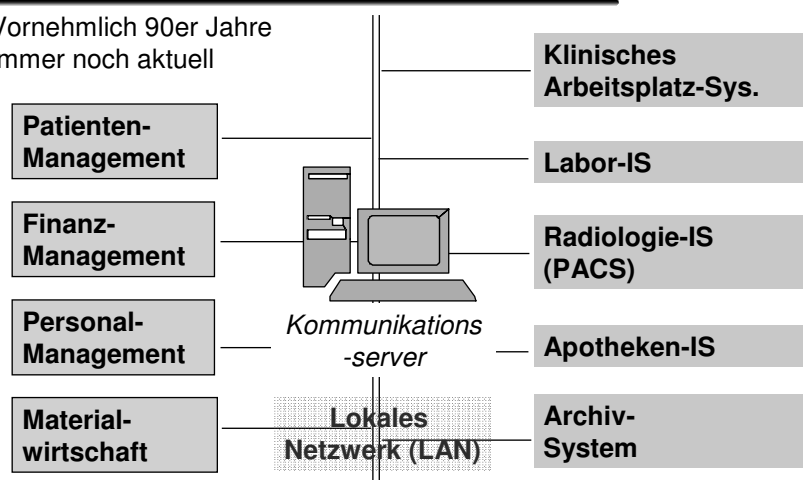
- Integration durch physikalische Einheit
- Einfache Verwaltung
- Zentrale Verwaltung von Patientendaten

Nachteile

- Entwicklung muss inkrementell nicht parallel erfolgen
- Abhängigkeit von einem einzigen Hersteller
- Abhängigkeit von einer Hardware

Dezentraler Ansatz: Architektur

- Vornehmlich 90er Jahre
- Immer noch aktuell



Dezentraler Ansatz: Vorteile und Nachteile

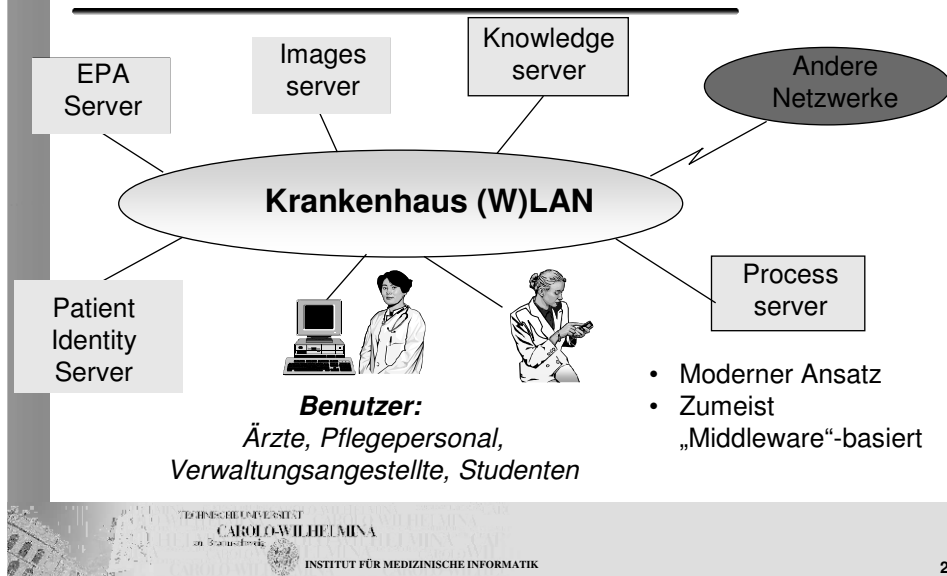
Vorteile

- Progressive Investitionen entsprechend der Anforderungen
- Große Auswahl verschiedener Systeme

Nachteile

- Informationssystem wie der "Turm von Babel"
- besteht aus heterogenen Anwendungen
- Integriertes KIS kann nur schwer realisiert werden
Hier helfen Kommunikationsserver: spezielle Systeme zur Nachrichtenvermittlung zwischen Subsystemen
> Standards notwendig

Verteilter Ansatz



Verteilter Ansatz: Vorteile und Nachteile

Vorteile

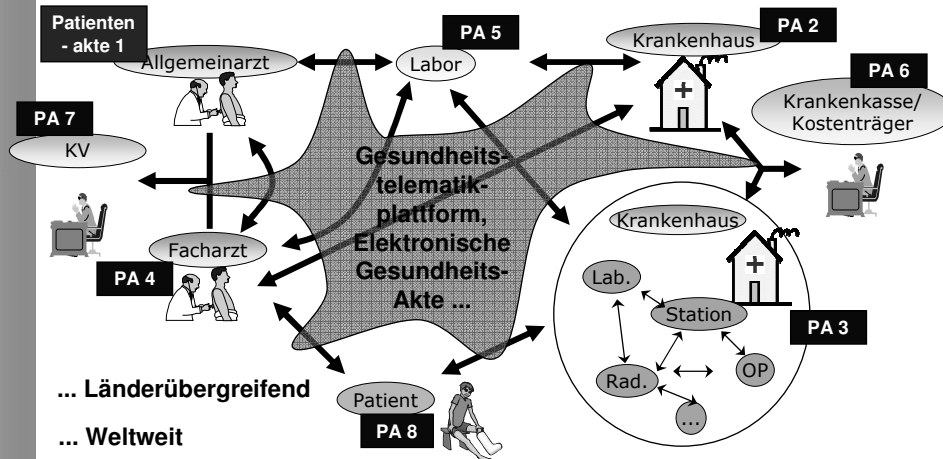
- Auswahl der besten Hard-/Software-Kombination
- Progressive Investitionen
- Schrittweise Entwicklung
- Größere Unabhängigkeit (von Herstellern)

Nachteile

- Höhere Komplexität
- Standards notwendig (>CORBAmed, CEN: HIS-A...)
 - Terminologie (z.B.: UMLS)
 - Darstellung (z.B.: HL7-CCOW)
 - Kommunikation (z.B.: HL 7, CEN)
- Verteilter Ansatz Wunschenken?

KIS: Einbettung

Heute – Morgen – Übermorgen



Krankenhaus- informationssysteme

3. Administrative Subsysteme

Administrative Subsysteme

**Administration = Verwaltung und Management
des Krankenhauses**

- Krankenhäuser sind in vielfacher Hinsicht Betriebe wie andere Wirtschaftsunternehmen auch.
- Dies betrifft auch den Bedarf nach betriebswirtschaftlicher Software.
- Was aber ist anders?

Gesetzliche Bestimmungen

**Das Krankenhaus hat mehr als andere Einzelwirtschaften
gesetzliche Vorschriften zu beachten:**

- Allgemeine Vorschriften
 - Handels- und Steuerrechtliche Bestimmungen
 - Kommunalrechtliche Vorschriften
- Krankenhausspezifische Regelungen
 - Gesundheitsstrukturgesetz (GSG)
 - Krankenhausfinanzierungsgesetz (KHG)
 - Bundespflegegesetzverordnung (BPflV)
 - Krankenhaus-Buchführungsverordnung (KHBV)
 - Fünftes Buch Sozialgesetzbuch (SGB V)
 - (Pflegepersonalregelung (PPR))
 - Abgrenzungsverordnung, Stabilisierungsgesetz
 - GKV-Neuordnungsgesetz
 - GKV-Gesundheitsreformgesetz 2000
 - landesgesetzliche Regelungen, ...

*Direkte/indirekte
Auswirkungen
auf IT-
Unterstützung
der Verwaltung*

KH-spezifische Regelungen

Bsp. 1: Fünftes Buch Sozialgesetzbuch (SGB V)

Wichtige Bestimmung im Hinblick auf KIS:

! Verpflichtung zu einer *ausführlichen maschinenlesbaren Berichterstattung* an die Krankenkassen über jeden einzelnen Patienten (§ 301 Abs. 1 SGB V). Dazu sind

- ! – Diagnosen nach der Internationalen Klassifikation der Krankheiten (ICD) in der jeweils vom Deutschen Institut für medizinische Dokumentation und Information (DIMDI > www.dimdi.de) herausgegebenen Fassung zu verschlüsseln (Aktuell: *ICD 10*).
- ! – Die Operationen und sonstigen Prozeduren sind nach dem vom DIMDI herausgegebenen Operationenschlüsseln (der sog. *OPS-301*) zu verschlüsseln (Orientiert sich an der Int. Klassifikation der Prozeduren in der Medizin ICPM)

Exkurs: DFÜ gem. §301 Nachrichtenfluss

Zeitraumen:
i.d.R. 3 Tage!



KH-spezifische Regelungen

Bsp. 2: GKV-Gesundheitsreformgesetz 2000

- Gesetz zur Reform der GKV ab dem Jahr 2000
- Bereiche:



1. verpflichtendes Qualitätsmanagement
2. ambulante Operation und integrierte Versorgung
3. DRG-orientierte Vergütung (Diagnosis Related Groups)

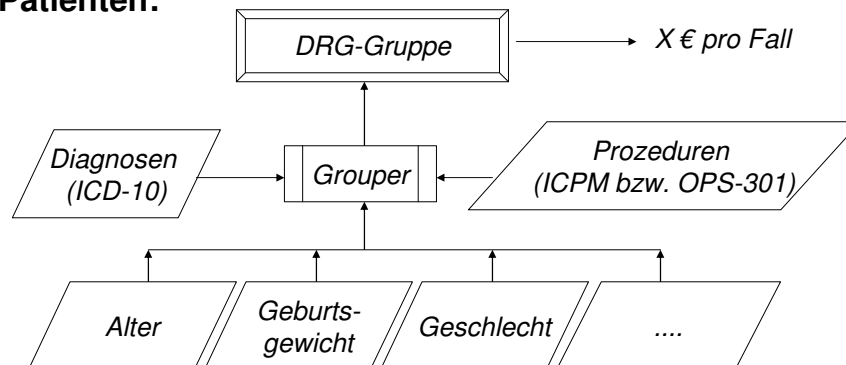
Ohne IT &
hochwertige
Dokumentation
NICHT
möglich

§ 17b KHG: Einführung eines durchgängigen, leistungsorientierten und pauschalierenden Vergütungssystem für die allgemeinen voll- und teilstationären KH-Leistungen (Ausnahme: Psychiatrie).

- Zu berücksichtigen sind (für die Einstufung eines Falls):
 - Komplexitäten im Sinne von Komplikationen
 - Comorbiditäten (Nebenerkrankungen)
- Basis: **Diagnosis Related Groups (DRGs)**
=>German-DRG (G-DRG, [Link: www.g-drg.de](http://www.g-drg.de))

Abrechnung von Krankenhausleistungen

Bildung von DRGs aus den Entlassungsdaten eines Patienten:



Abrechnung von Krankenhausleistungen

Korrektheit
Genauigkeit
Vollständigkeit
Rechtzeitigkeit

der medizinischen Dokumentation
hat unmittelbare Auswirkung
auf den Ertrag
(und auf die Qualität der Behandlung sowieso)

Krankenhaus- informationssysteme

4. Klinische Arbeitsplatzsysteme/ Stationsarbeitsplatz

Klinische Arbeitsplatzsysteme/ Stationsarbeitsplatz

Definition der AG K.A.S:

Klinische Arbeitsplatzsysteme (K.A.S.) sind das Medium, über das Ärzte und Pflegekräfte Datenverarbeitung im Krankenhaus nutzen und wahrnehmen.

Anders ausgedrückt:

KAS = KIS aus Sicht ärztlicher und pflegerischer Anwender.

Quelle: Checkliste der GMDS-Arbeitsgruppe K.A.S. (www.gmds.de)

Gliederung

Gliederung:

1. Ärztliche und pflegerische Anforderungen
2. Konzeptuelle und konstruktionsbezogene Anforderungen
3. Marktlage

Ärztliche und pfleg. Anforderungen

1. Dokumentation und Archivierung

- ... medizinischer Daten zur
- Erfüllung der ärztlichen Dokumentationspflicht
 - Information anderer Einrichtungen eines Krankenhauses
 - gesetzlich vorgeschriebenen Pflicht zur Qualitätssicherung ...

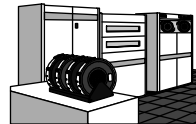
Erfassung



- ... von Leistungsdaten für
- Abrechnung und
 - Controlling

Archivierung

Problem:
Medienbrüche



Ärztliche und pfleg. Anforderungen

2. Datenpräsentation

Grundprinzip:
Integrale Sicht auf alle relevanten
patientenbezogenen Daten.
Ziel: (virtuelle) Elektronische
Patientenakte (EPA).

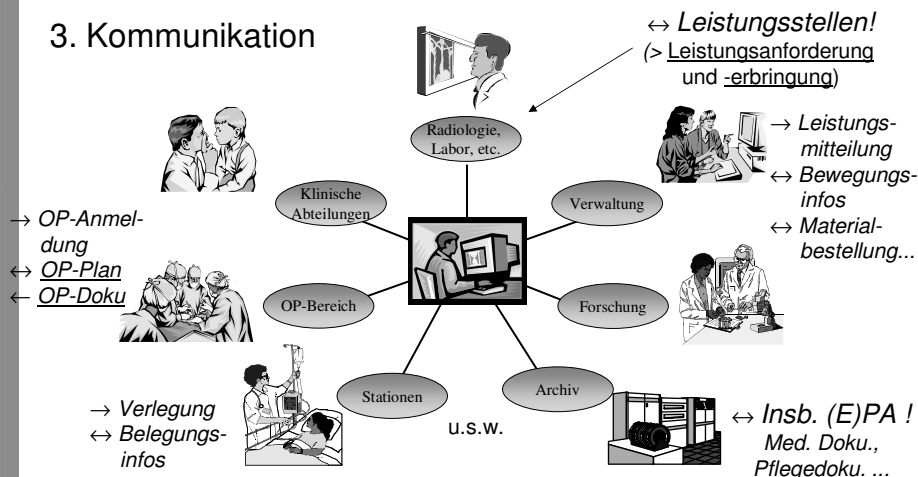
Document type	Creation Date	Document subtype
Administrative Data	28.06, 02.07	
Anamnesis	28.06, 01.07	
Physical Examination	28.06, 01.07	
Complementary Studies	28.06, 01.07	
Statements/Notes	28.06, 01.07	
Laboratory	28.06, 01.07	
Therapy	28.06, 01.07	
Diagnosis	28.06, 01.07	

Notwendig hierzu

- Übersichtliche (kontextabhängige) Präsentation
- Jederzeitige Darstellung aktueller Probleme, Diagnosen, geplanter Maßnahmen
- Rasche und gezielte Auswahl relevanter Daten (z.B. Arztbriefe, Befunde, Akten)
- Vorbestellung von Papierakten ...

Ärztliche und pfleg. Anforderungen

3. Kommunikation



43

Ärztliche und pfleg. Anforderungen

4. Management/Organisationsunterstützung

- Verwaltung von Aufnahmen, Entlassungen, Verlegungen
> Bettenverwaltung/Belegungsinformation
- Erstellung von Arbeitslisten und Organisationshilfen, Bearbeitung von Formularen
- Anforderung von Maßnahmen oder Material
- Ressourcenverwaltung, insb. Terminplanung und Terminvereinbarung
- Terminvereinbarung zw. Station/Ambulanz und OP-/Funktionsbereich, Untersuchungs- und OP-Termine, Ambulanztermine
- Medizinische Planungsunterstützung, Erinnerungshinweise
- Dienstplanerstellung

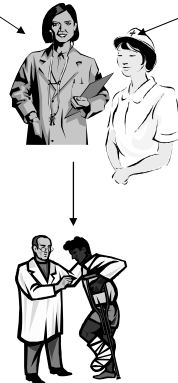
44

Ärztliche und pfleg. Anforderungen

5. Assistenzfunktion

Auskunftssysteme

- Rote Liste
- Medline
- etc.



Expertensysteme/

Wissensbasierte Systeme/ Entscheidungsunterstützung

Auf Basis von

- Leitlinien (Clinical Guidelines)
- Patientendaten
- Med. Fakten, Regeln ... werden
- Hinweise, Vorschläge für die Patientenbehandlung generiert

Effizient nur bei
existierender elektronischer
Patientenakte

Ärztliche und pfleg. Anforderungen

6. Persönliche Werkzeuge

Beispiele

- Office-System (Textverarbeitung, Tabellenkalkulation, Datenbank, Präsentationsprogramme, eMail, Kalender, Adressbuch)
- Werkzeuge zur Erhebung und Auswertung von Forschungs-/Studiendaten...

7. Außenkommunikation

Trotz erheblicher Datenschutzprobleme wird der Zugriff auf überregionales Wissen immer wichtiger. Daher sicherer Zugang zu:

- World-Wide-Web
- eMail
- NEWS ...

Konzeptuelle & konstruktions- bezogene Anforderungen

Mensch-Maschine-Kommunikation

McDonald '92: "the difficult side of computer-stored medical records systems: getting the data in".

Lösungsansätze:

- Freitexteingaben <-> Strukturierte Eingabe
flexibel, schlecht Auswertbar
<-> aufwändig, gut auszuwerten
- Wahl des bestgeeigneten Eingabehardware:
 - Tastatur, Maus, Touch-Screen,
Handschrifterkennung, Sprachaufzeichnung,
Spracherkennung
 - PC, Laptop, PDA ,...



Bereiten Sie sich vor! Bsp.: UCLA

UCLA HEALTH SCIENCES / research & education / patient care

DAVID GEFFEN SCHOOL OF MEDICINE AT UCLA

PDA IMPLEMENTATION & RESOURCES

Home : PDA Requirement

PDA REQUIREMENT

Effective Summer 2001 beginning with the class of 2003, 3rd and 4th year students were required to have a PDA - Personal Digital Assistant or handheld computing device - for two primary reasons: to enable "point of contact" access to information resources; and to prepare students for practicing medicine in the 21st century.

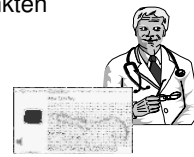
UCLA

Übertrage Daten von www.medstudent.ucla.edu...

Konzeptuelle & konstruktions- bezogene Anforderungen

Sicherheit von Daten und Funktionen

- Strenge Gesetzgebung: GG, Bundes-/Landesdatenschutzgesetz, Kirchliche Datenschutzgesetzgebung ...
- Grundsatz: Datenverarbeitung und -weitergabe nur, wenn explizit erlaubt (Gesetz, Vertrag, Zustimmung des Patienten,..)
- Ausgangspunkt: Behandlungszusammenhang
- Authentifizierung (Signatur) und Autorisierung
- Protokollierung von Aktivitäten unter den Gesichtspunkten
 - Datenschutz
 - Dokumentation
 - Qualitätssicherung
- Verteilung/Replikation: Integrität, Aktualität
- Problem: Anspruch <> Praktikabilität



Konzeptuelle & konstruktions- bezogene Anforderungen

- Anpassbarkeit und Erweiterbarkeit
 - Personalisierung der Benutzeroberfläche, Adaption an das Benutzerverhalten
 - Adaption von Sichtweisen auf Daten
 - Adaption von medizinischem Wissen
 - Intelligente Assistenten, ...
- Systemverfügbarkeit
 - rund um die Uhr
 - sehr kurze Antwortzeiten
 - freie Zugangsmöglichkeiten an verschiedensten Stellen: Station, Poliklinik, OP, Funktionsabteilung

Marktlage (1/3)

Entwickler von Systemen für den klinischen Arbeitsplatz können je nach Schwerpunkt unterschieden werden in

- Hersteller von "Komplettlösungen" für das Krankenhaus
 - traditionell administrationsgetrieben
 - setzen oft die Existenz des administrativen Systems des Herstellers voraus
 - Entwickeln selbst K.A.S.-Anwendungen: GWI (ORBIS), oder
 - lassen von Partnerfirmen entwickeln (GSD mit IS-H*med für SAP IS-H)
- Hersteller von Anwendungen für die Stationsarbeit
 - Motivation: Unterstützung der klinischen Arbeit (reine Patientenverwaltung tritt in den Hintergrund)
 - Beispiele: Medos (Medos) oder Hinz (Nancy)

Es folgt ein Überblick über derzeitige Firmen/Produkte (eine subjektive Auswahl ohne Anspruch auf Vollständigkeit!)

Marktlage (2/3)

Firma	Produkt
• c.a.r.u.s. GmbH	cHMS
• Cerner	Cerner Millenium KIS
• Fresenius Netcare	IS H*Reha
• iSOFT (vorm. Torex GAP)	LORENZO (gap it! (Kauz), PROSIGHT)
• GE Med. Systems	Centricity IS, (Medora, Dolt,...)
• GMD mbH	e-health.solutions
• GSD mbH	i.s.h.med
• GWI AG > Agfa (BOSS AG)	ORBIS BOSS-KISS
• Hinz GmbH	Nancy, TOM, POLYPOINT,...
• HospiData GmbH	HospiData*MED
• ITB AG (TietoEnator)	iMedOne

Marktlage (3/3)

Firma	Produkt
• CyMED AG	CyMED
• MCS AG	MCS-Parametrix
• MEDOS AG	.med RMS PACS PMS NIS SIS
• MEIERHOFER AG	MCC-STATION, MCC-MAP,...
• Open Source	myCare2x
• NEXUS AG	MedFolio (micom MediCare.plus)
• NovaCom GmbH (Systema)	NC-akut/reha/ambulanz/...
• OPTIMAL SYSTEMS	OS.5 ECM (Archivierung etc.)
• SAP AG	mySAP Healthcare (SAP IS-H)
• Siemens Medical Solutions	Soarian (medico//s, CLINICOM)
• systema GmbH	mpa, analytics CT, mySAP HC,...
• Waldbrenner AG (TietoEnator)	KISSMED

Resümee

Krankenhausinformationssysteme

- sind hoch komplexe Gebilde
- sind immer individuell in Bezug auf das jeweilige Krankenhaus und seine Organisationseinheiten
- benötigen daher ein extrem professionelles (Änderungs-)Management
- **sowie der gestalterischen Mitarbeit der Anwender**

=> **Anwendergruppen** müssen Verantwortung für KIS-Ausgestaltung **erkennen und systematisch wahrnehmen**

Referenzen/Links

- GMDS-Arbeitsgruppe "AG KIS – Informationssysteme im Gesundheitswesen": <http://www.gmds.de> (>Arbeitsgruppen)
- Verband der Hersteller von IT-Lösungen im Gesundheitswesen (VHitG): <http://www.vhitg.de/>
- Hass, P: Medizinische Informationssysteme und Elektronische Krankenakten. Springer, Berlin (2004)
- Haux, R., Winter A., Ammenwerth E., Brigl, B.: Strategic Information Management in Hospitals; Springer Verlag, 2004....
- Viele Links/Infos: <http://www.bvmi.de>