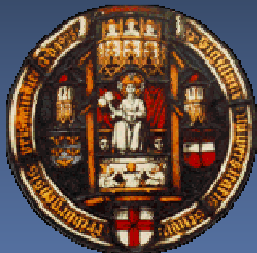




Wo brauchen wir Thin-Clients in der Bildverteilung ?

Tobias Baumann,
Elmar Kotter

Abteilung Röntgendiagnostik – Universitätsklinikum Freiburg
Direktor: Prof. Dr. M. Langer



UNIVERSITY
FREIBURG **HOSPITAL**



Hintergrund

Die effektive Verfügbarmachung radiologischer Bilder und Befunde ist ein zentrales Leistungskriterium der heutigen Radiologie

Besonders im Krankenhausbetrieb sind die Zuweiser oft von einem sofortigen Zugriff auf die Bilddaten abhängig.

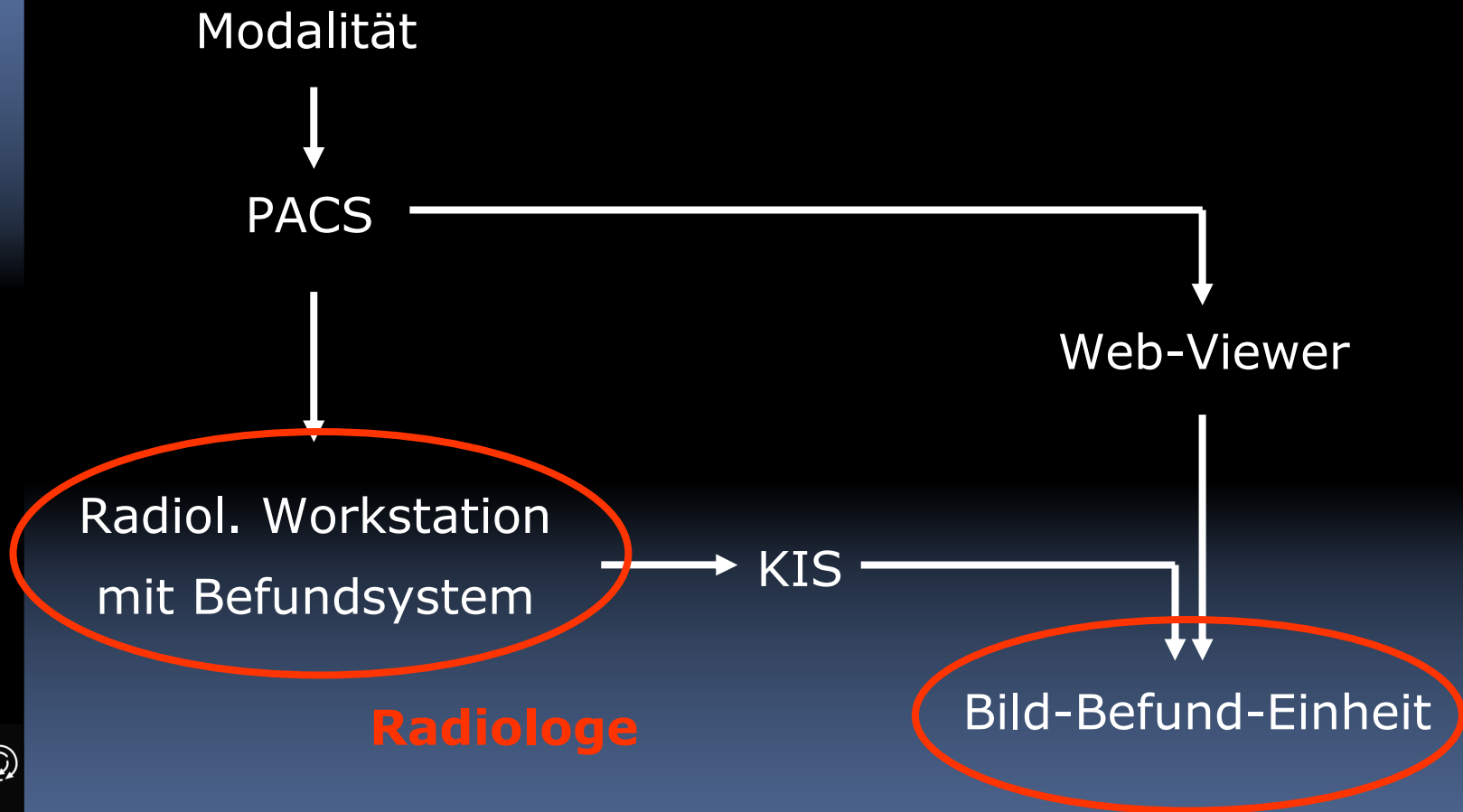
Gleichzeitig soll sichergestellt werden, dass der radiologische Befund die Grundlage der weiteren klinischen Planung bleibt.



Hintergrund

Bisherige Struktur

Radiologische Bildverteilung



Radiologe

Bild-Befund-Einheit

Kombination mit anderen **Kliniker**
Untersuchungsergebnissen!

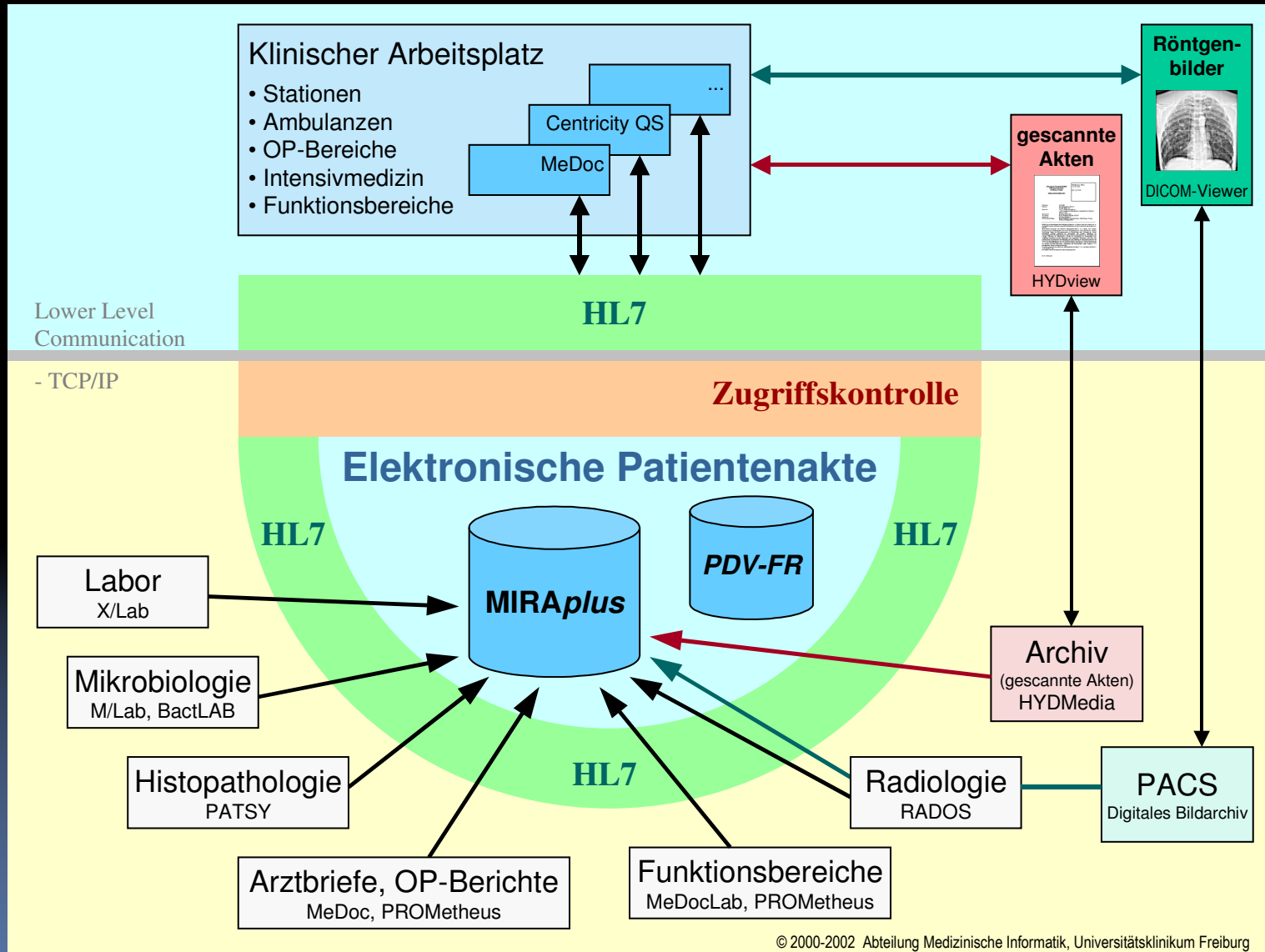


Hintergrund

Bild-Befundverteilung jetzt



550
Jahre
Albert-Ludwigs-
Universität Freiburg
1457 - 2007



© 2000-2002 Abteilung Medizinische Informatik, Universitätsklinikum Freiburg

© Tobias Baumann 2007; KIS-RIS-PACS-DICOM Treffen; 06./07.07.2007

Problemstellung

Neue Herausforderungen:

- Steigende Datenmenge durch mehr und komplexere Schnittbilduntersuchungen
- Aufwändigere und interaktive Nachverarbeitung (3D und CAD) auch zur Befundung

Radiologe

- Schnellen Zugriff auf komplette Daten
- Gesamte Palette an erweiterter Nachverarbeitung

Kliniker

- Interaktiven Zugriff auf Nachverarbeitung
- Einsatz eigener Spezialsysteme (z.B. Navigation)

Power-User

Zielsetzung



550
Jahre
Albert-Ludwigs-
Universität Freiburg
1457 - 2007

Problemstellung

Beispiele aus Freiburg:

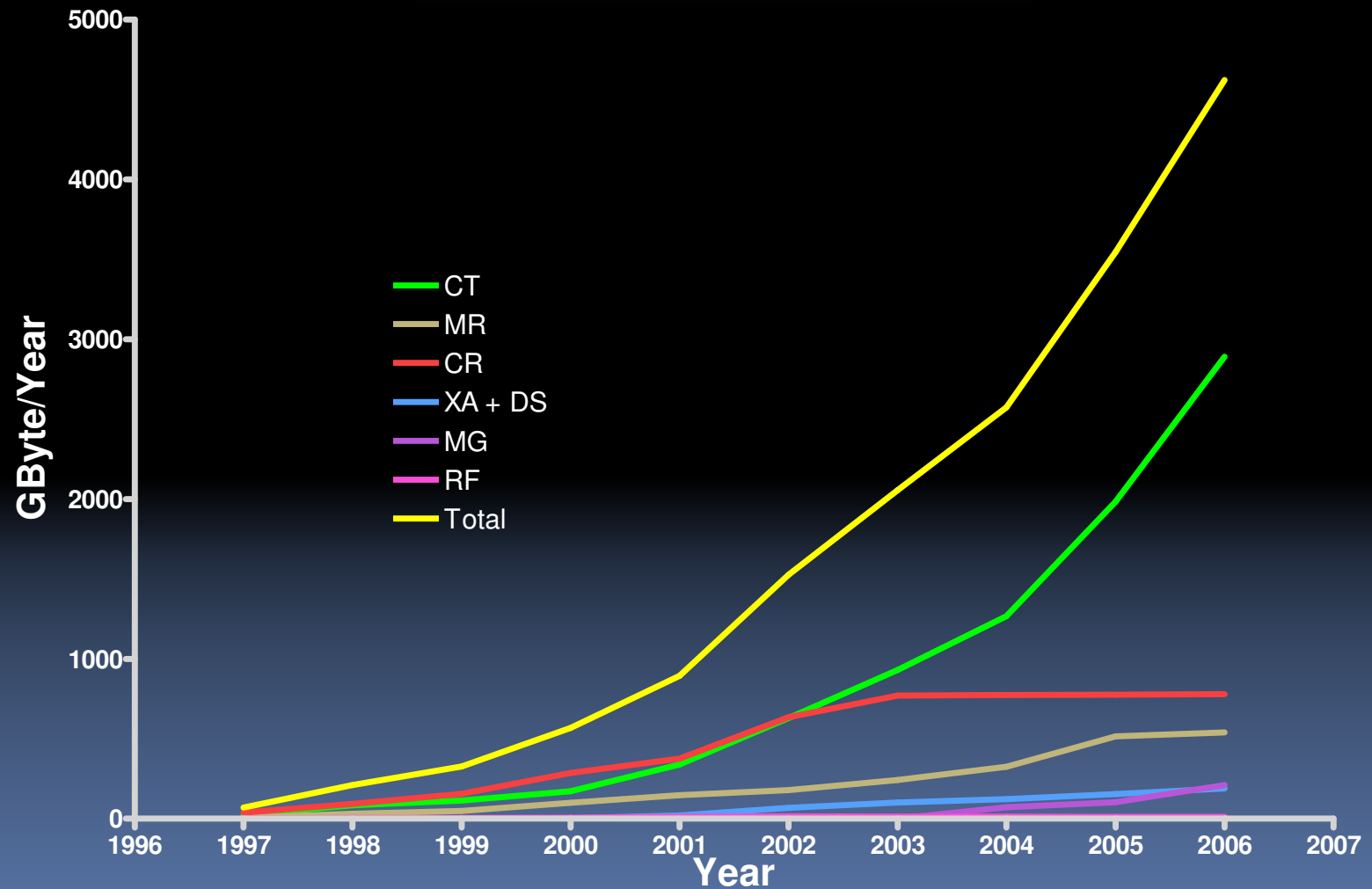
- Cardio-CT (OA für Bildgebung in der Cardiologie)
- Routinemäßig:
 - CT bei allen Frakturen mit Gelenkbeteiligung
 - VRTs bei allen Beckenfrakturen
- BrainLab in der Unfallchirurgie
- BrainLab in der Kieferchirurgie
- Lebervolumetrie
- Vermehrte Anfrage nach „maßgeschneiderten“ 3D-Bildern aus allen chirurgischen Disziplinen

Problemstellung

Datenmenge



550
Jahre
Albert-Ludwigs-
Universität Freiburg
1457 - 2007



Lösungsansatz

Einsatz eines Thin-Clients

PACS

KIS

on-/offline DICOM
Übertragung

+ Workstation
+ Befundsystem

+ Web-Viewer
+ Befunde

**Radiologischer
Arbeitsplatz**

**Klinischer
Arbeitsplatz**

**Spezial-
systeme**

**Erweiterte
Nachverarbeitung**

**Interaktiver
Zugriff**

**Wir brauchen
einen Thin-Client !**



550
Jahre
Albert-Ludwigs-
Universität Freiburg
1457 - 2007

Thin Clients

Babylonische Sprachverwirrung

Datenintegrität
Advanced Web-Browser
bandwidth
Plug-In
Distributed computing
User Interface
Thin-Client
application
Thin-Client?
Rich-Client
Virtual Machine
Java
Thick-Client
Netcentricity
Framework
Centralized computing
mainframe
Smart-Client

Schlagworte



550
Jahre
Albert-Ludwigs-
Universität Freiburg
1457 - 2007

Thin Clients

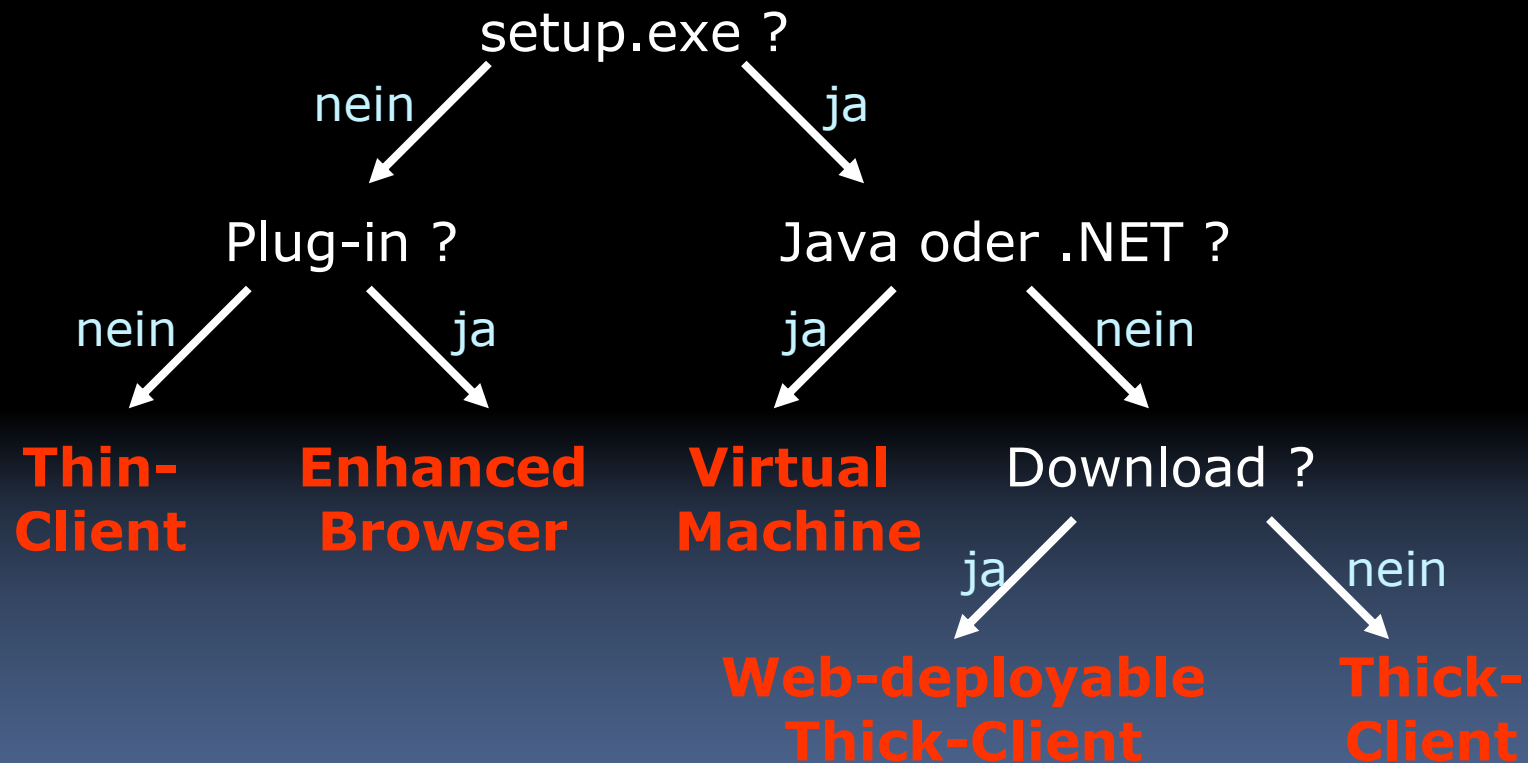
Was ist ein Thin-Client ?

- Ursprünglich:
 - Vollständige Datenspeicherung und Verarbeitung auf dem Mainframe
 - Terminal als Hard- und Software-Realisation des User Interface
- Heute:
 - Rechenleistung auch in einer vernetzten Peripherie („distributed computing“)
 - Verschiedene Methoden und Grade der Lastverteilung zwischen Server und Client



Thin Clients

Einteilung anhand der Installations-
Voraussetzungen:



Klassifikationen



550
Jahre
Albert-Ludwigs-
Universität Freiburg
1457 - 2007

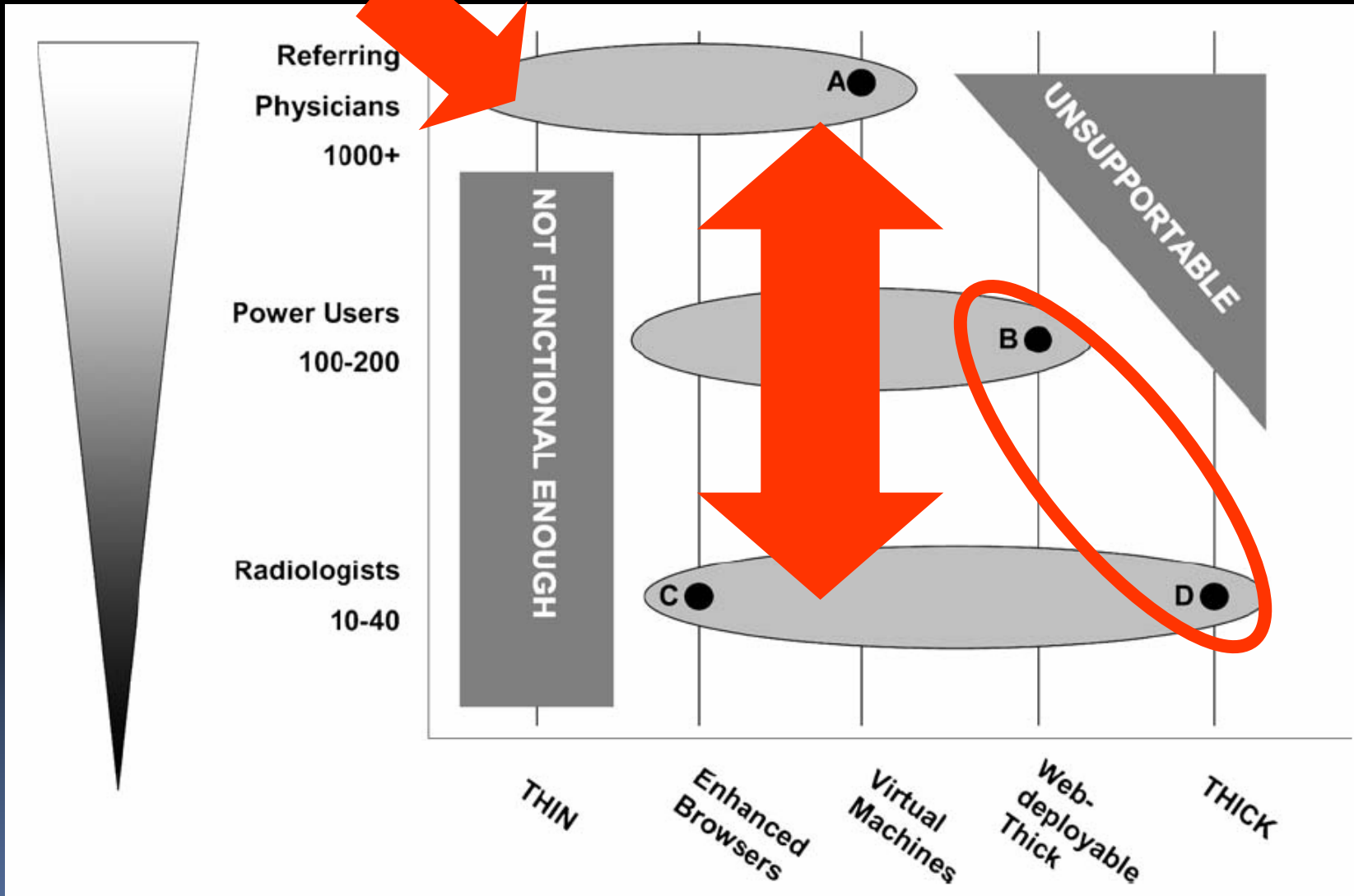
Nach: Toland C, et al. A Suggested Classification Guide for PACS Client Applications:
The Five Degrees of Thickness (2006) J Digit Imaging; Vol 19, Suppl 1, 78-83

Thin Clients

Klassifikationen



550
Jahre
Albert-Ludwigs-
Universität Freiburg
1457 - 2007



Aus: Toland C, et al. A Suggested Classification Guide for PACS Client Applications:

© Tobias Baumann 2007; KIS-RIS-PACS-DICOM Treffen; 06./07.07.2007e Five Degrees of Thickness (2006) J Digit Imaging; Vol 19, Suppl 1, 78-83

Thin Clients

Einteilung nach Ressourcen-Nutzung und Funktionalität:

Thin-Client

- Vorinstallierter Browser
- Daten auf Server
- Funktionalität auf Server

Thick-Client

- Lokale Applikation
- Daten lokal oder auf Server
- Funktionalität lokal

Funktionalität

Verfügbarkeit

Rich-Client: Kombination aus maximaler Funktionalität und beherrschbarem Aufwand

Klassifikationen



550
Jahre
Albert-Ludwigs-
Universität Freiburg
1457 - 2007

Nach: Schmelzer R: You can never be too rich or too thin. searchWebservices.com.

© Tobias Baumann 2007; KIS-RIS-PACS-DICOM Treffen; 06./07.07.2007. Auf [http://searchwebservices.techtarget.com/...](http://searchwebservices.techtarget.com/) besucht: 03.07.07

Thin Clients

Entscheidend bleibt welche Kombination aus Funktionen und Verfügbarkeit für die jeweilige Abteilung / Klinik sinnvoll ist

Funktionalität:

Interaktive 3D-Bearbeitung an jedem radiologischen und klinischen Arbeitsplatz.

Verfügbarkeit:

- Lokale Installation / Performance ?
- Datenspeicherung ?
- Zugriffsrechte ?



Installation

So wenig wie möglich!

- Für die Radiologie lokale Applikation noch möglich.

Probleme:

- Lokale Installation durch Admin erforderlich
- UPDATES!!
- Inhomogene Hardware-Ausstattung



Installation

So wenig wie möglich!

- Für die Radiologie lokale Applikation noch möglich.
- Für klinische Arbeitsplätze reine remote Anwendung über Browser oder Programmaufruf über Netzwerk

Vorteile:

- Zentrale Administration
- keine Veränderung der lokalen Rechtestruktur notwendig

Installation

So wenig wie möglich!

- Für die Radiologie lokale Applikation noch möglich.
- Für klinische Arbeitsplätze reine remote Anwendung über Browser oder Programmaufruf über Netzwerk

Entscheidend:

Komplette Bildberechnung serverseitig!

Keine spezialisierte Hardware erforderlich

Software hauptsächlich als Interface



Datenspeicherung

Alles aus dem PACS oder zweiter Server?

Beispiel: Polytrauma

Schädel:

Gehirn und Knochen 64

Mittelgesicht:

axial und coronar 258

HWS:

axial und sagittal 243

Thorax und Abdomen:

axial Knochen und Weichteil 474

BWS und LWS sagittal 60

1099

Thorax und Abdomen für VRT: 676

Datenspeicherung

Alles aus dem PACS oder zweiter Server?

Beispiel: Polytrauma

Montag bis Mittwoch:

Polytrauma-CT	10
Mittlere Bildanzahl:	1801
Davon Dünnschicht für VRT:	671

Anteil am Datenvolumen: 37%

Funktionalität



550
Jahre
Albert-Ludwigs-
Universität Freiburg
1457 - 2007

Datenspeicherung

Alles ins PACS oder zweiter Server?

PACS:

- Nutzung vorhandener Infrastruktur
- Erhöhter Datentransport und Speicherbedarf
- Daten müssen jedesmal neu an den Server übertragen werden
- Dauerhafte Archivierung redundanter Daten

Zweiter Server:

- Nur benötigte Studien vorhanden
- Nur zeitlich begrenzte Speicherung (Kapazität)
- ggf. Dokumentation von Ergebnisbildern im PACS
- Verwaltung der Zugriffsrechte?



Zugriff und Zugriffsrechte

- **Steuerung über Department-Server**
 - Klar geregelte Zugriffe
 - Überschaubare Datenmenge pro Server
 - Statisches Rechtesystem
 - Erfordert Zuweiser-abhängiges Routing vom PACS
 - Wie viele Departments ? Ab welcher Größe ?



Zugriff und Zugriffsrechte

- **Steuerung über Department-Server**
- **Serverseitiges Login**
 - Für User und Gruppen definierbare Rechte
 - Einfaches Routing, aber zuweiser-abhängige Gruppierung
 - Statisches Rechtesystem
 - Wer vergibt die Rechte?

Funktionalität



550
Jahre
Albert-Ludwigs-
Universität Freiburg
1457 - 2007

Zugriff und Zugriffsrechte

- **Steuerung über Department-Server**
- **Serverseitiges Login**
- **PACS-Query über KIS**
 - Direkter PACS-Zugriff
 - Bei jeder Anfrage erneuter Datentransfer
 - Gleiche Grundlage für alle Befunder / Betrachter
 - Erfordert Modifikation des KIS-Moduls
 - Dynamische Rechtevergabe erfolgt über KIS



Zugriff und Zugriffsrechte

- **Steuerung über Department-Server**
- **Serverseitiges Login**
- **PACS-Query über KIS**
- **Server-Query über KIS**
 - Nutzung der dynamischen Rechtevergabe im KIS
 - Dezidierte 3D-Daten bereits vorhanden
 - Modifikation des KIS-Moduls nötig
 - Nachgeschaltetes PACS-Query möglich



Zugriff und Zugriffsrechte

Beispiel: Rechtevergabe im Freiburger KIS

Zugriffsrechte wird gewährt nach:

- Eigentumsrechten
- Behandlungsrecht
- Behandlungsauftrag
- Notfallzugriff

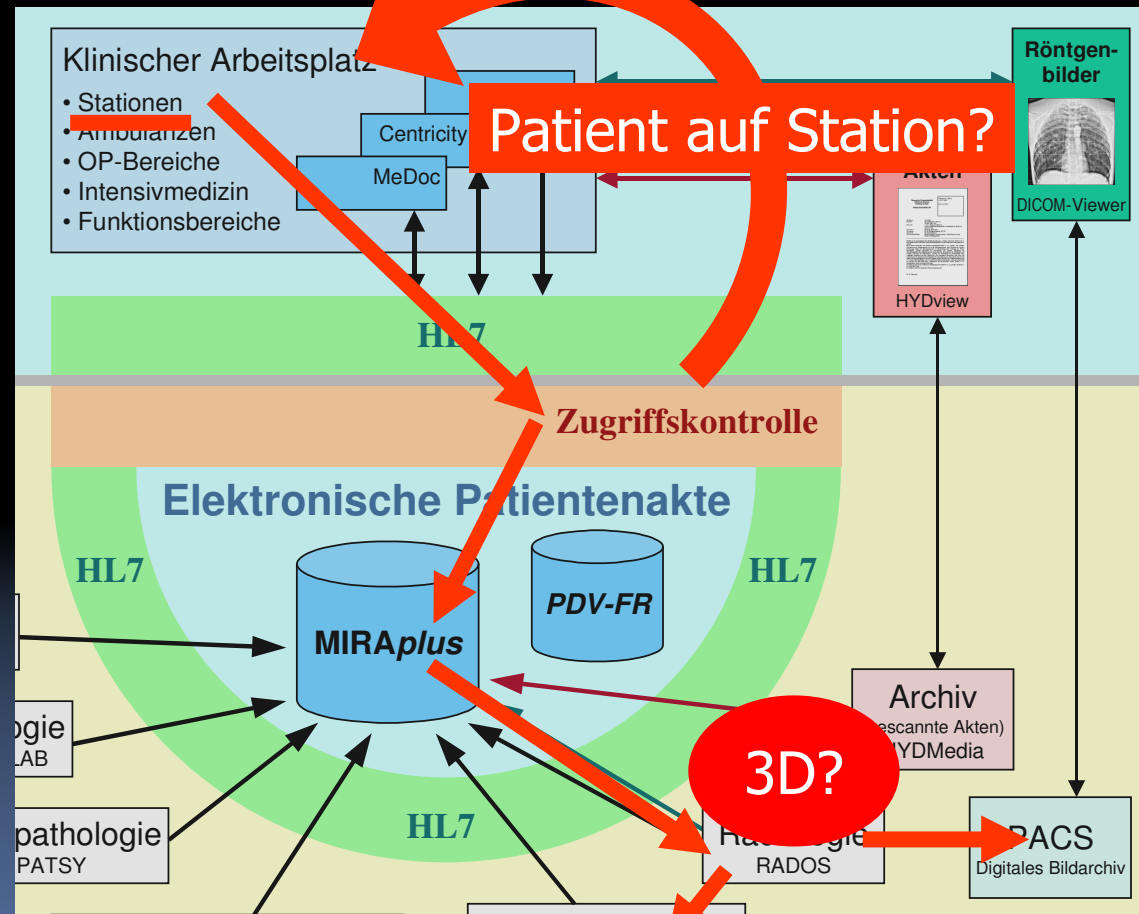
Funktionalität



550
Jahre
Albert-Ludwigs-
Universität Freiburg
1457 - 2007

Zugriff und Zugriffsrechte

Beispiel: Rechtevergabe im Freiburger KIS



Funktionalität



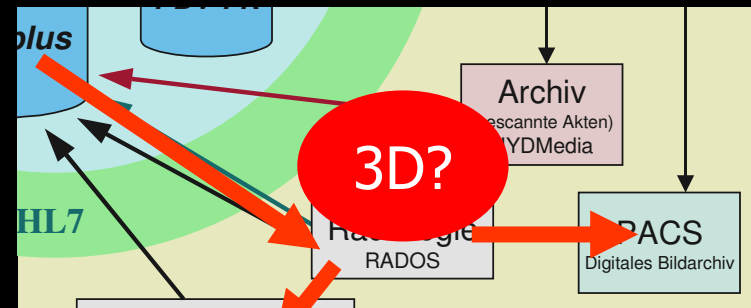
550
Jahre
Albert-Ludwigs-
Universität Freiburg
1457 - 2007

Zugriff und Zugriffsrechte

Beispiel: Rechtevergabe im Freiburger KIS

Zugriffsrechte wird gewährt nach:

- Eigentumsrechten
- Behandlungsrecht
- Behandlungsauftrag
- Notfallzugriff

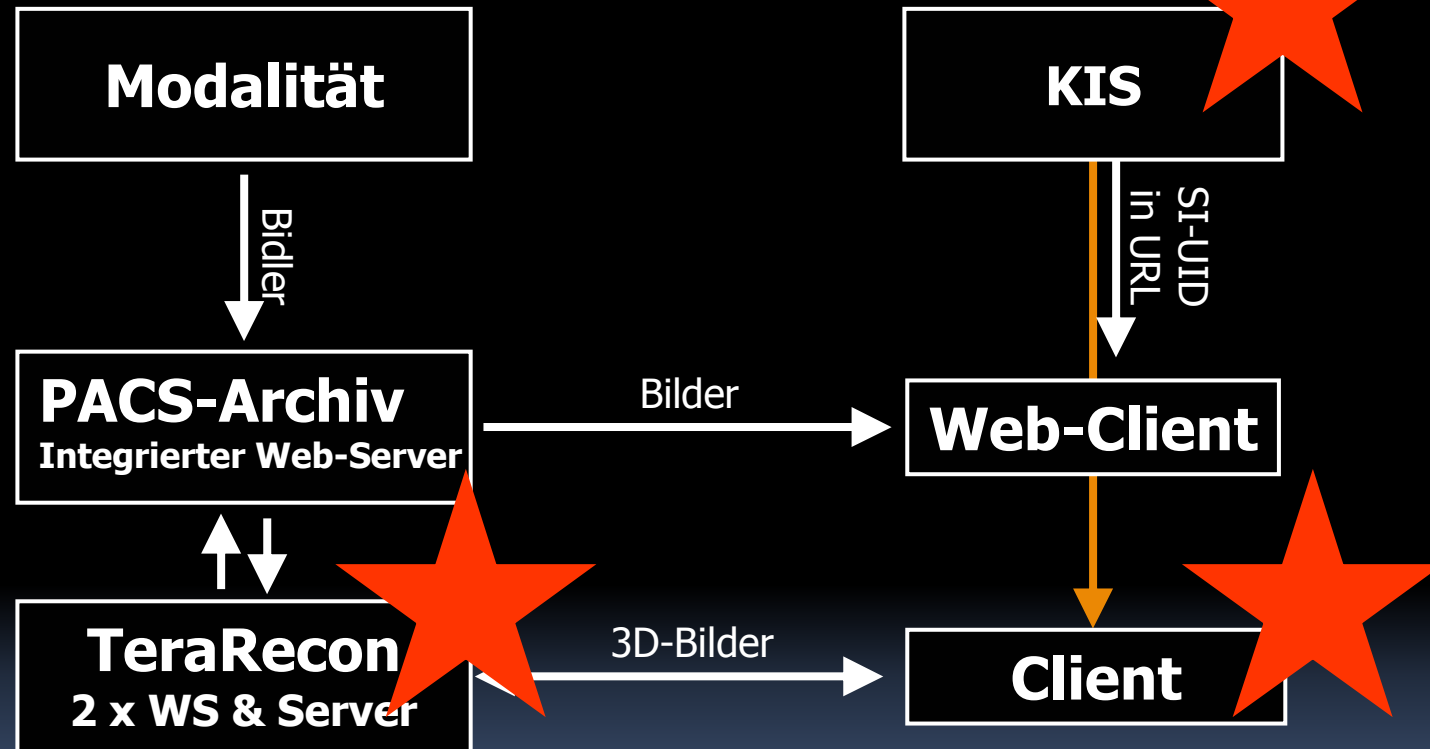


Server ← Client

- Vorhandene Infrastruktur und Systematik bleibt erhalten
- Gewohnte Oberfläche für Kliniker

Aufbau

Wie weit sind wir ?



- RAID-Speicher für 3D-Server
- Aufruf-Button
- Reiner Netzwerkbetrieb

Status



550
Jahre
Albert-Ludwigs-
Universität Freiburg
1457 - 2007

Ausblick

Welche Nutzer, welche Funktionen?

- Unfallchirurgen: - Frakturstellung
 - Materiallage
 - OP-Planung
- Chirurgen: - OP-Planung
 - Volumetrie
- Internisten u.a.: - ???

Und wir Radiologen ?

Nutzungsgrad



550
Jahre
Albert-Ludwigs-
Universität Freiburg
1457 - 2007

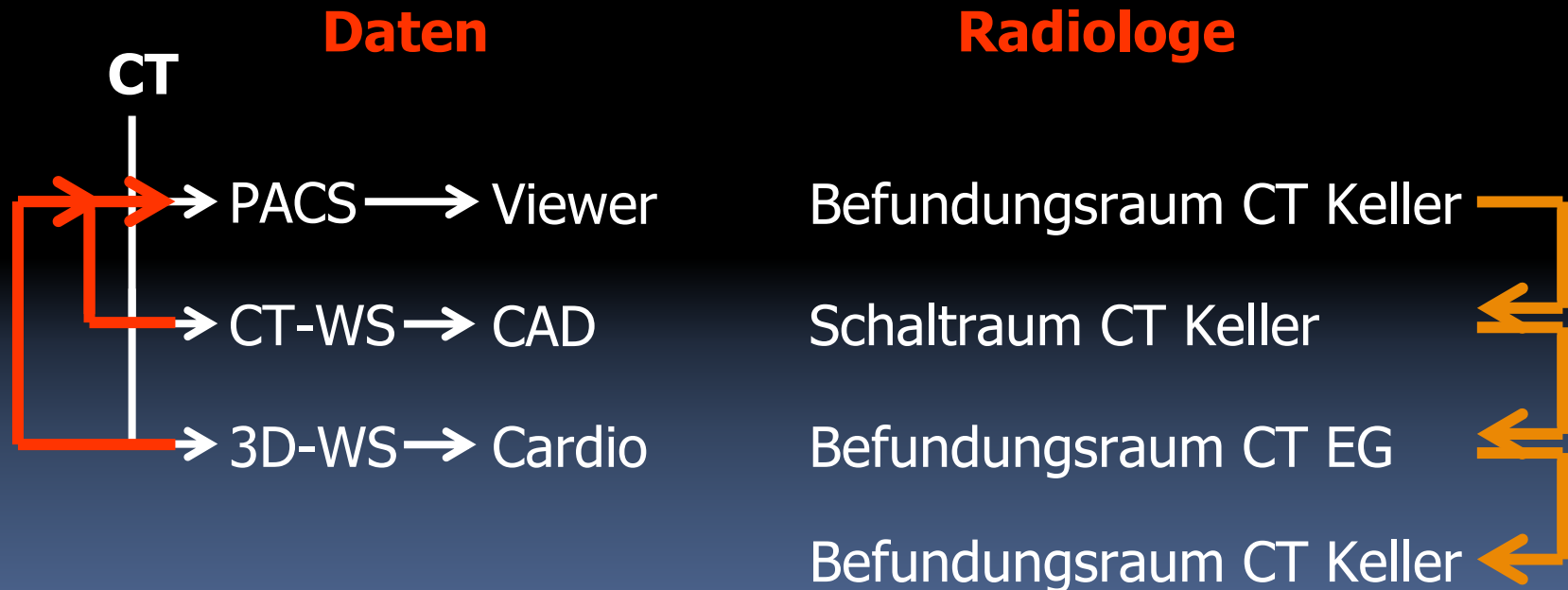
Ausblick

Beispiel Fall:

Patient vor Aorten-OP: EKG-getriggertes Herz-Thorax-CT

- KHK?
- Lungenrundherde?

Radiologischer Workflow



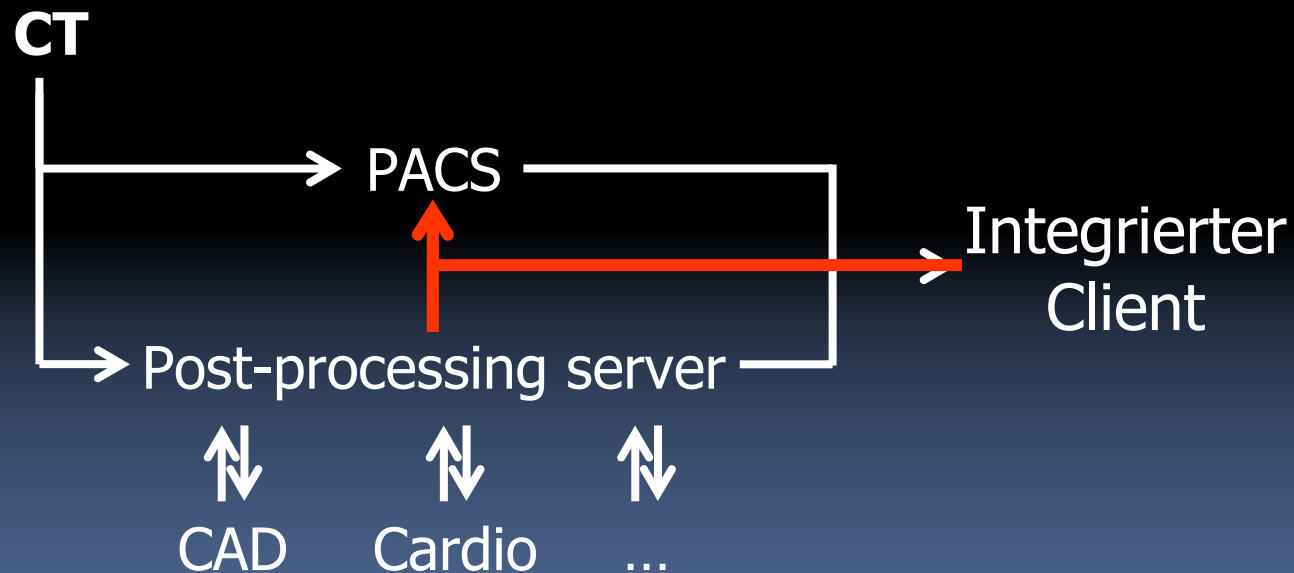
550
Jahre
Albert-Ludwigs-
Universität Freiburg
1457 - 2007

Ausblick

Beispiel Fall:

Patient vor Aorten-OP: EKG-getriggertes Herz-Thorax-CT

- KHK?
- Lungenrundherde?



Zusammenfassung

- Client-Server-Lösungen können zur Verbreitung erweiterter Betrachtungs- und Bearbeitungskonzepte genutzt werden
- Technische Realisierung abhängig von lokalen Gegebenheiten
- Je dünner desto schöner
- Die Verlagerung von Funktionalitäten von dezidierten Workstations auf Client-Server-Systeme
 - kann den Workflow verbessern
 - ermöglicht eine bessere Ressourcenverteilung
 - erlaubt intelligente Lizenzsysteme

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit