

# Kontinuierliches und automatisches Dosis-Monitoring in einem heterogenen klinischen Umfeld beim Umstieg auf ein iteratives Rekonstruktionsverfahren



Medizinische Hochschule  
Hannover

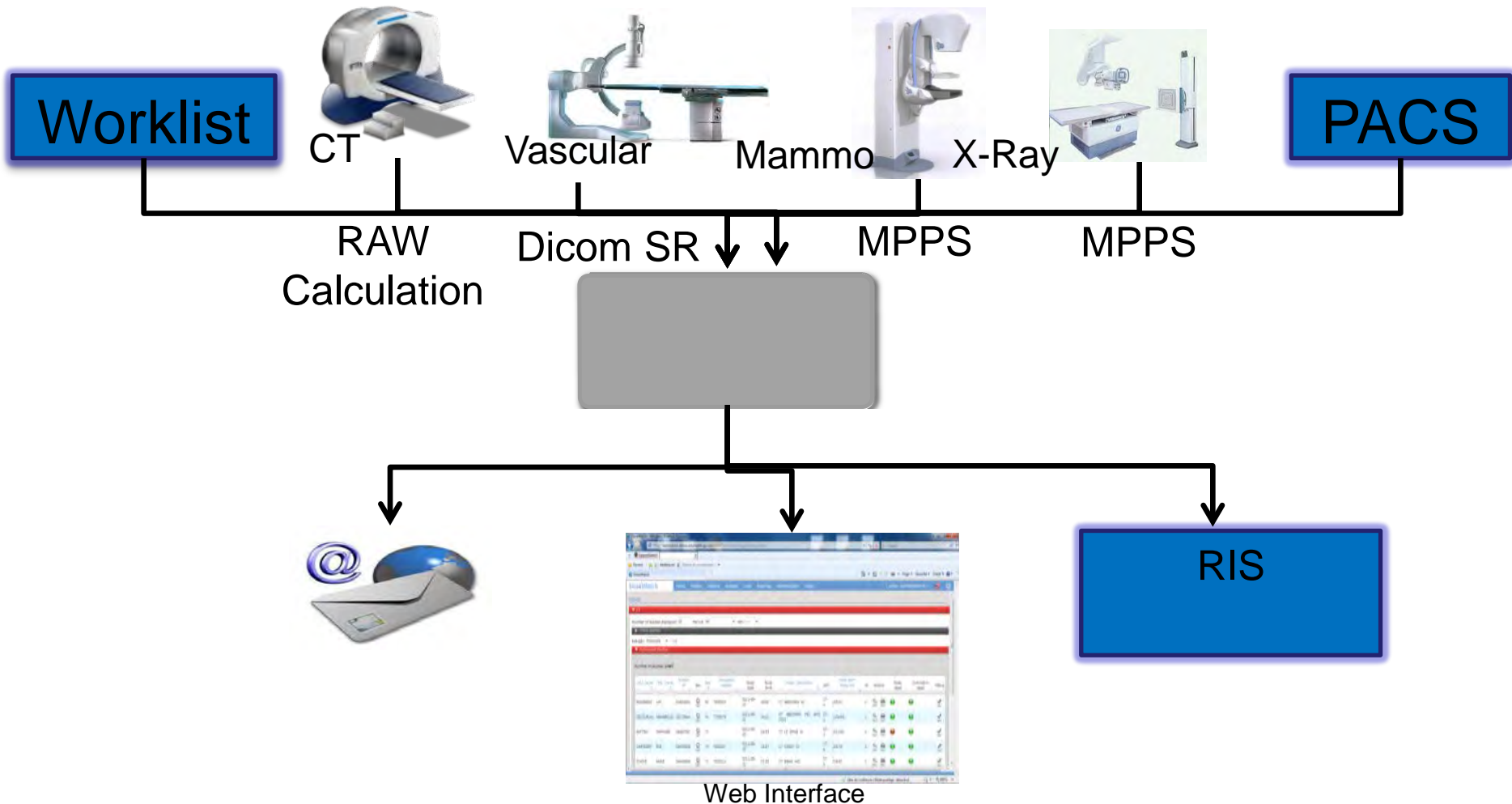
# Einführung

- Dosis Monitoring sollte zur Optimierung von Untersuchungsprotokollen bei bestimmten radiologischen Untersuchungen eingesetzt werden
- Zur Dosis Überwachung
- Einfache Integration in bestehende Software - und Hardwareinfrastruktur
- Verschiedene Wege der Integration einer Dosisüberwachung
- Dosis Monitoring mit der kommerziellen Lösung von GE Healthcare „DoseWatch“

# Technische Anforderungen

- System wird auf einem Windows Server 2008 installiert
- 1 Gigabit Netzwerk
- Speicherkapazitäten für DoseWatch Datenbank (MySQL)
  - 6 GB für 10.000 Untersuchungen in MPPS/ SR Modus
  - 40 GB für 10.000 Untersuchungen in Image Header Modus
- Am System DoseWatch können verschiedenste Gerätetypen angebunden werden:
  - CT´s
  - Röntgenanlagen
  - Angiographie- und Durchleuchtungsgeräte

# DoseWatch : Wie erfolgt die Nachverfolgung der Dosis?



# Installationsmöglichkeiten I



- Alle Geräte
  - CT, Durchleuchtung, Röntgen
- Datenakquisition
  - DICOM-MPPS
  - DICOM-Dose SR:  
**R**adiation **D**ose **S**tructured **R**eport RDSR

Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM)

*Supplement 127: CT Radiation Dose Reporting (Dose SR)*

# Installationsmöglichkeiten II



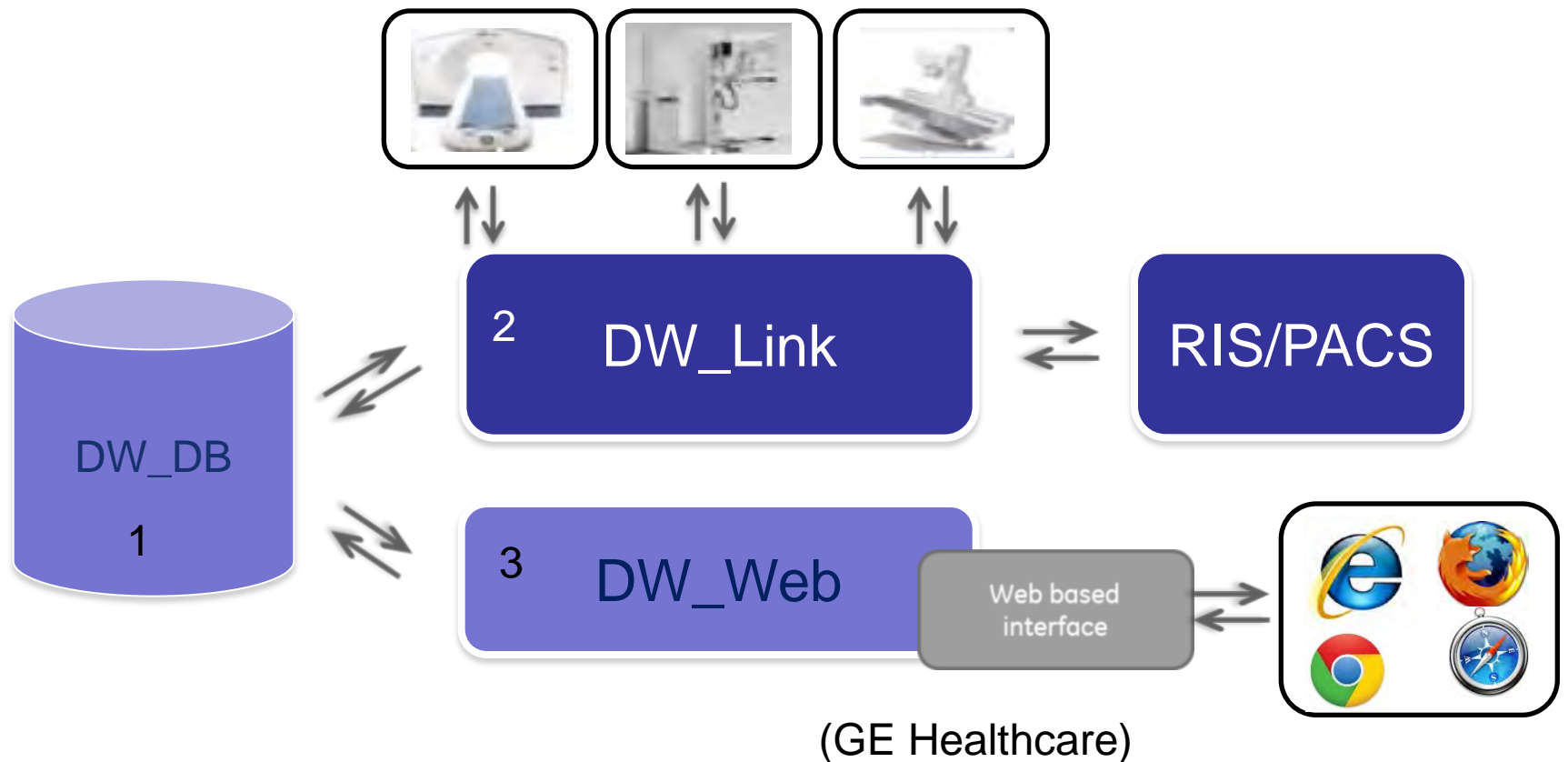
- Anbindung direkt
  - DICOM-Knoten an der Modalität
  - Mehrere Knoten möglich/belegt?
- Anbindung indirekt
  - Auto-Routing aus Langzeitarchiv des PACS
  - Zeitverzögerung bis zur Verifikation der Bilder (im Mittel: 14h [1h – 44h])

# DoseWatch

Technical



3 Ebenen Architektur



# Anbindung der Modalitäten

- Verschiedene Möglichkeiten zur Kontrolle der Daten:
  - Direkter Aufruf der Weboberfläche von DoseWatch
  - E-Mail: Bei Dosisüberschreitung wird eine Warn E-Mail verschickt
- Die Anbindung von Modalitäten der neueren Generation über „DICOM Radiation Dose Structured Report“ oder „DICOM MPPS“
  - Probleme bei Flachdetektoren und „DICOM MPPS“
    - Wenn eine Untersuchung aus mehreren Serien besteht dann wird von allen Untersuchungen die Summe des gesamten Dosisflächenprodukts genommen.



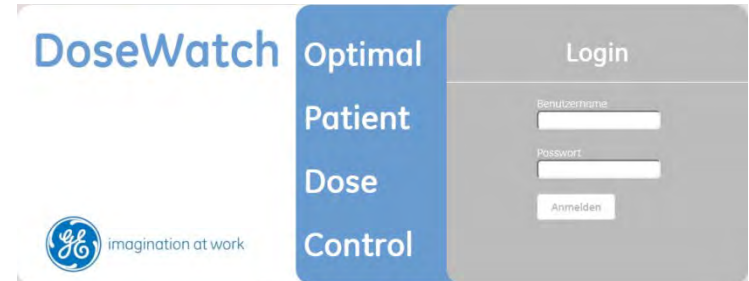
# Anbindung der Modalitäten

- Anbindung von älteren Modalitäten:
  - Besitzen meistens nur einen DICOM Knoten
- Bei nur einem DICOM Knoten können zwei Wege gewählt werden:
  1. Die Bilddaten werden ans PACS gesendet und danach weitergeroutet an DoseWatch
  2. Die Bilddaten werden direkt ans DoseWatch gesendet und von dort weitergeroutet ins PACS → Gefahr: DoseWatch Server Ausfall, was passiert mit den Bilddaten
- Favorisierte Lösung zur Anbindung von älteren Geräten ist: Die Bilddaten werden ins PACS gesendet und danach an DoseWatch, damit eine Speicherung der Bilddaten dauerhaft gewährleistet ist.

# Dosismonitoring - Einsatzmöglichkeiten

- Monitoring

- (einzelne) Geräte, Zeiten
- Protokolloptimierung



- Warnschwellen

- „Ampel“
- E-Mail



- Reports

- tägliche Auswertung
- monatliche Zusammenfassung
- Berichte/Prüfung durch Ärztliche Stellen

# DoseWatch - Komponenten

DICOM-Empfänger  
Datenvorverarbeitung

## SerphyLink

[General Configuration](#)

[Listeners](#)

### MPPS Listener

AET : DW\_MPPS\_SCP

Port : 6666

This listener is **started**

[Stop MPPS Listener](#)

### Dicom Listener

AET : DOSEWATCH

Port : 4100

This listener is **started**

[Stop Dicom Listener](#)

### Alternate Dicom Listener

AET : DW\_RDSR\_SCP

Port : 6668

This listener is **not started**

[Start Alternate Dicom Listener](#)

## SerphyLink

[General Configuration](#)

[Listeners](#)

[Messages](#)

[Forwarding Rules](#)

[Worklist](#)

[PACS Retriever](#)

[Logs](#)

[Update Center](#)

### Messages

Filter

AET :  Patient ID :  Message Status :  Message Type :

[Find](#)

Page 1 / 5211

[Refresh](#)

[First](#)

[Prev](#)

[Next](#)

[Last](#)

Id	AET Producer	Sent	Patient ID	Study Instance UID	Type	Study Status	Message Command	Model	Number of Images	Message Status	Forward	Compression
62541	AE_ARCH3	2012/09/05 09:07	4100293256	1.2.840.113619.2.55.3.346853172.371.1346737643.806	DICOM-RAW		C-STORE	LightSpeed VCT	210	C --> N I	<a href="#">Forward</a> Post-process : C --> N	<a href="#">Uncompress message [size=987]</a> <a href="#">Uncompress images</a>
62540	AE_ARCH3	2012/09/05 09:07	4100293256	1.2.840.113619.2.55.3.346853172.371.1346737643.806	DICOM-SR (999)		C-STORE			M --> N I	<a href="#">Forward</a> Post-process : X --> N	<a href="#">Uncompress message [size=8856]</a> <a href="#">Uncompress images</a>
62539	AE_ARCH3	2012/09/05 04:43	4100319992	1.2.840.113619.2.55.3.346853172.866.1346650771.645	DICOM-RAW		C-STORE	LightSpeed VCT	771	C --> N I	<a href="#">Forward</a> Post-process : C --> N	<a href="#">Uncompress message [size=974]</a> <a href="#">Uncompress images</a>
62538	AE_ARCH3	2012/09/05 04:43	4100319992	1.2.840.113619.2.55.3.346853172.866.1346650771.645	DICOM-SR (999)		C-STORE			M --> N I	<a href="#">Forward</a> Post-process : X --> N	<a href="#">Uncompress message [size=8750]</a> <a href="#">Uncompress images</a>

## Start

## ▼ CT

Anzahl der angezeigten Studien:  Zeitraum:  Von:  Bis: 

▶ Weitere Optionen

Erneuern:  - OK - [Sortierung löschen](#)

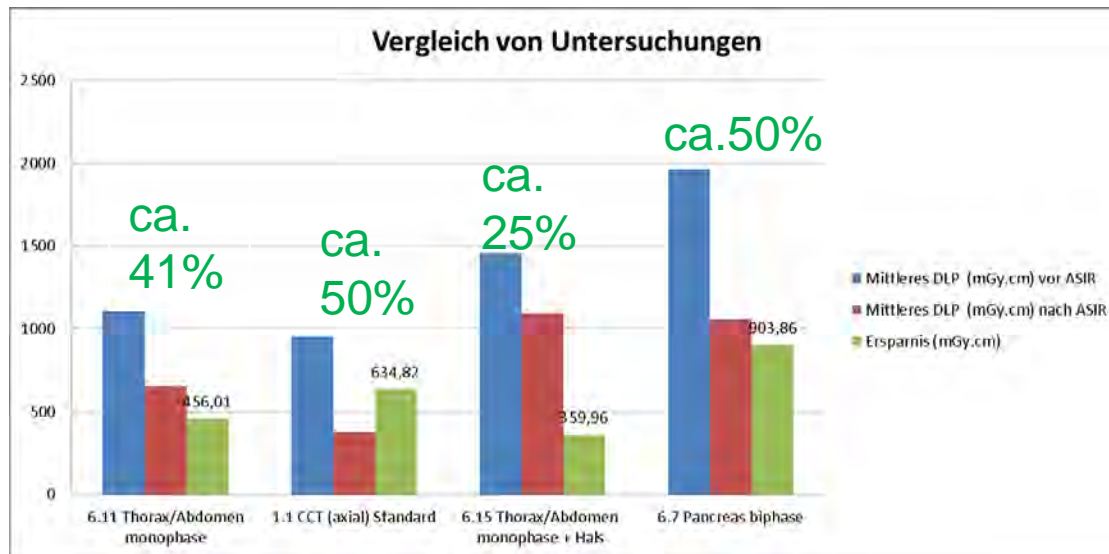
## ▼ Performed Studies

Anzahl an Studien: 10

Nachname	Vorname	Patienten-ID	Geschlecht	Alter	Aufnahmenummer	Studiendatum	Studienuhrzeit	Studienbeschreibu	Studiendosis	Kumulative Dosis	Status
.		4100297055	♂	41	CRIS2442356	2012-07-28	11:48	CT Thorax			
		1006916120	♀	21	CRIS2442382	2012-07-28	14:20	CT Abdomen			
		1212156110	♂	96	CRIS2442488	2012-07-28	21:45	CT Ellenbogen li			
		0307657020	♀	47	CRIS2442503	2012-07-28	22:54	CT BWS			
		1509965510	♂	15	CRIS2442441	2012-07-28	18:06	CT thorakale abdominelle Aorta			
		4100363706	♀	51	CRIS2442404	2012-07-28	14:41	CT Thorax			

# ASIR Einführung: Dosisänderungen

- Zeitraum gewählt zur Auswertung 13 Tage vor und nach der Einführung von ASIR
- Datenexport aus DoseWatch als csv Datei, damit Auswertung über Excel und Pivottabellen
- Unterschiedliche Protokolle wurden dabei betrachtet und man kam zu folgendem Ergebnis



Pro Protokoll  
ca. 40 bis 50%  
Ersparnis

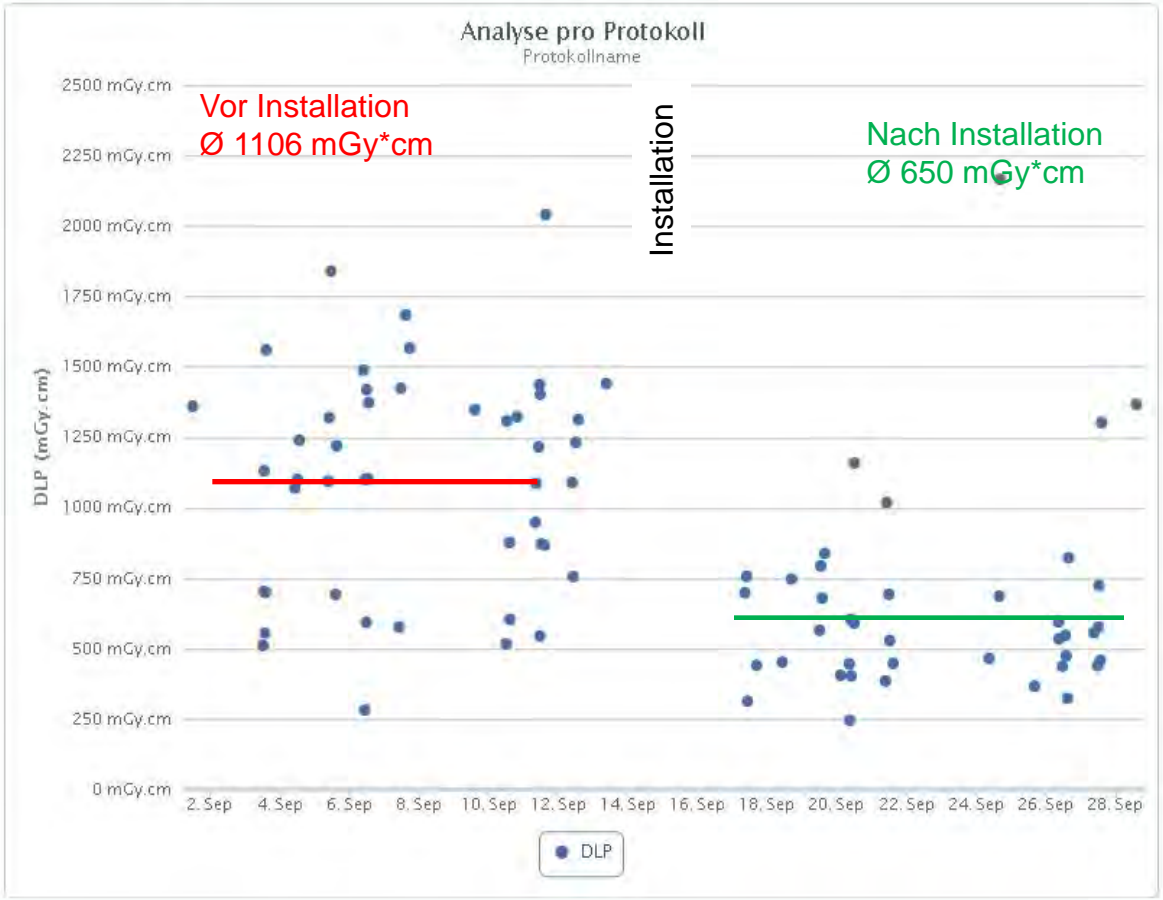
# ASIR Einführung am Beispiel Thorax /Abdomen Monophase

► Grafikoptionen

AE Gebrauchname: --- Protokollname: 6.11 Thorax/Abdomen monophase Von: 2012-09-01 am: 2012-09-30 Grafikart: Punkt

OK

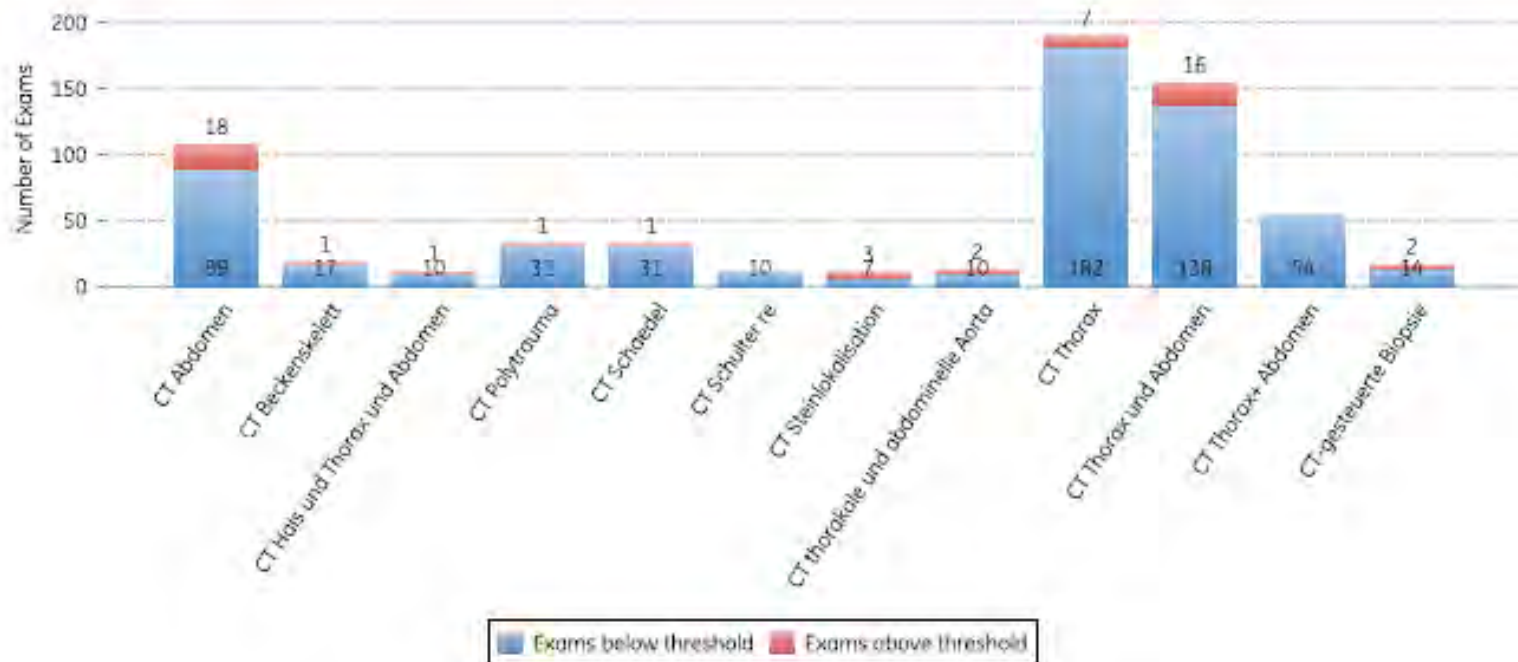
Anzahl an Studien: 86



Hier: Ersparnis von  
Ca. 41 % an  
Dosisbelastung

# Auswertung - Studienbeschreibung

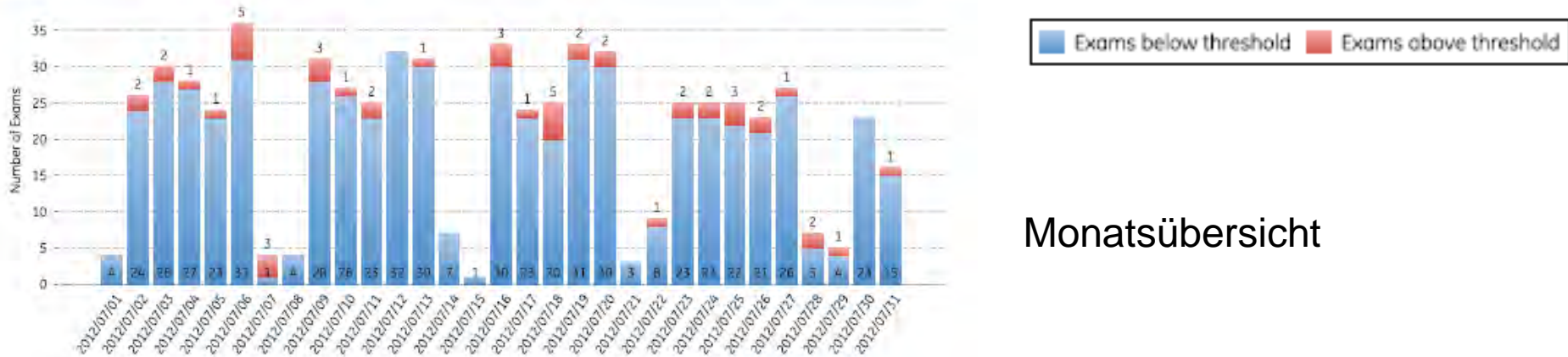
## Study Description Analysis





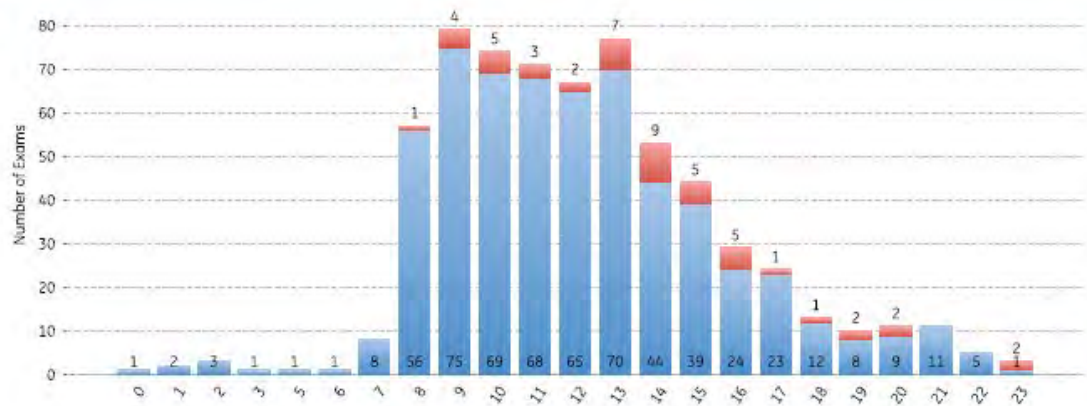
# Auswertung – Monat - Tageszeit

## Daily Analysis



Monatsübersicht

## Time Slot Analysis



Tagesübersicht



# Fazit

- DoseWatch konnte leicht in die bestehende PC Infrastruktur eingebunden werden
- Programme zur Dosis Überwachung sind sehr hilfreich
  - Über Weboberfläche kann auf das System zugegriffen werden während der Patient untersucht wird
  - Die Weboberfläche kann automatisch alle 5 Minuten aktualisiert werden
  - Schnelle Überwachung der Einzeldosis und bei Verlaufskontrollen der Gesamt Dosis aller Untersuchungen
  - Es können die Auswirkungen von Protokolländerungen über Monitoring verfolgt werden
- DoseWatch kann über die Weboberfläche und durch bestimmte Benutzerzugriffsrechte überall aufgerufen werden
  - Zur Zeit 2 Benutzergruppen:
    - Administrator: Er kann Warnschwellen neu definieren, User anlegen und löschen
    - User: Der User kann nur auf die Weboberfläche zugreifen um Warnungen sofort zu bemerken

Ausblick: Das nächste Release soll noch weitere differenzierte Benutzerrechte ermöglichen

# Zusammenarbeit

- Untersuchungen im System seit März 2012 bis 11.06.2013: 65.213 Studien
- MHH Arbeitsgruppe:
  - Prof. Dr. Frank Wacker, Institutsdirektor
  - Dr. med. Hans Jürgen Raatschen, CT Oberarzt
  - Dr. Georg Stamm, Physiker, Strahlenschutzbevollmächtigter
  - Arne Grosser, Dipl. Informatiker, RIS- PACS Administrator
- Unterstützung von GE Healthcare durch
  - Herrn Marc Jopek
  - Herrn Joachim Wolff

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!