

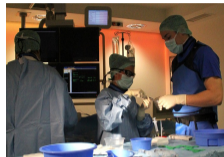
UMSTELLUNG AUF APEX-WEBANWENDUNGEN IN DER MEDIZINPHYSIK

Tobias Krähling & Horst Lenzen

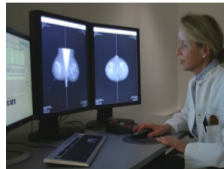
Institut für Klinische Radiologie, Universitätsklinikum Münster

APEX connect 2017, Berlin – 11.05.2017

- ▶ Radiologisches Zentralinstitut des Uniklinikums Münster
- ▶ Vollständig digitaler Workflow
 - ▶ digitale Röntgenbildakquisition
 - ▶ PACS (Picture Archiving and Communications System) für Bildverteilung und -archivierung
 - ▶ RIS (Radiologie-Informations-System) für Prozesssteuerung und Dokumentation
- ▶ Funktionsbereich Medizinische Physik und Informatik
 - ▶ Betrieb von PACS und RIS
 - ▶ IT-Lösungen für Krankenversorgung und Forschung
 - ▶ Mitarbeit in Normungsausschüssen



- ▶ Mammakarzinom häufigste Krebserkrankung bei Frauen
- ▶ Freiwilliges gesetzliches Früherkennungsprogramm von Brustkrebs für Frauen zw. 50 und 69
- ▶ Qualitätssicherung erfolgt über fünf regionale Referenzzentren, IT-Lösungen notwendig für
 - ▶ Aus- und Fortbildung
 - ▶ Medizinische Qualitätssicherung
 - ▶ Technische Qualitätssicherung inkl. Strahlenschutz
 - ▶ Evaluation



Motivation für die Ablösung von Excel-basierten Prozessen

- ▶ vereinfachte Prozessdurchführung
- ▶ strukturierter Datenhaltung
- ▶ erweiterte Auswertungsmöglichkeiten für Evaluation und Forschung

Implementierte Anwendungen

- ▶ Bereinigung und Plausibilitätsprüfung von Daten zur Strahlenexposition
- ▶ Workflow für die Überprüfung der Diagnostischen Bildqualität
- ▶ Dokumentation von jährlichen Konstanzprüfungen

ANWENDUNG

ÜBERPRÜFUNG DER DIAGNOSTISCHE BILDQUALITÄT

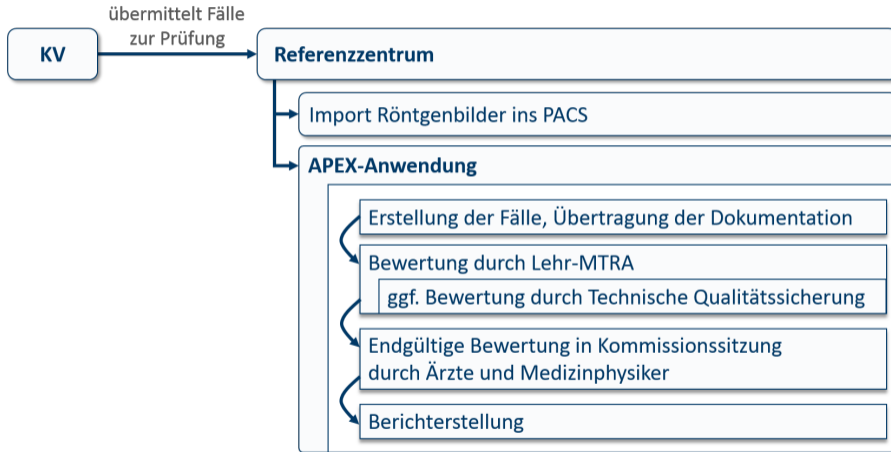
Regelung und Umfang

- ▶ Prüfkriterien im Bundesmantelvertrag der Ärzte geregelt
- ▶ jährliches Prüfindervall für jede Screeningeinheit
- ▶ NRW: 22 Screeningeinheiten, Beurteilung von rund 2000 Röntgenaufnahmen

Zweck und Auswirkungen

Regelgerechte Durchführung und Dokumentation von Screeningaufnahmen

- ▶ Instrument der Qualitätssicherung
- ▶ Empfehlungen für Verbesserungen/Optimierung
- ▶ verkürzter Prüfzeitraum bei zu vielen Aufnahmemängeln



Überprüfung der diagnostischen Bildqualität

Startseite | PVA | Sitzung | Prüfung | Fall | Bildbewertung | Dokumente | Verwaltung

Startseite

Fälle

Nicht zugeordnete Fälle Nicht bewertete Fälle
0 60

Prüfungen der diagnostischen Bildqualität

Sitzungsdatum	Person	Historie
21.06.2017	Dr. █████	Bewertungshistorie anzeigen
21.06.2017	Dr. █████	Bewertungshistorie anzeigen
21.06.2017	Dr. █████	Bewertungshistorie anzeigen
21.06.2017	Dr. █████	Bewertungshistorie anzeigen
21.06.2017	Dr. █████	Bewertungshistorie anzeigen
21.06.2017	Dr. █████	Bewertungshistorie anzeigen

1 - 6

Fälle zur Sitzung

Sitzungsdatum	Person	Fälle zur Sitzung	Bewertung öffnen	Sitzungsansicht öffnen
21.06.2017	Dr. █████	5	Bildbewertung öffnen	Sitzungsansicht öffnen
21.06.2017	Dr. █████	4	Bildbewertung öffnen	Sitzungsansicht öffnen
21.06.2017	Dr. █████	3	Bildbewertung öffnen	Sitzungsansicht öffnen
21.06.2017	Dr. █████	0	Bildbewertung öffnen	Sitzungsansicht öffnen
21.06.2017	Dr. █████	0	Bildbewertung öffnen	Sitzungsansicht öffnen
21.06.2017	Dr. █████	0	Bildbewertung öffnen	Sitzungsansicht öffnen

1 - 6

Fälle zur Bewertung der Physikalischen Bildqualität

Prüfung	PatientenID	Bemerkung Physik
Dr. █████ - Sitzung: 21.06.2017 Extern	DB_██████████_201704_155114	Keine Bemerkung der Physik vorhanden
Dr. █████ - Sitzung: 21.06.2017 Extern	DB_██████████_201704_081526	Keine Bemerkung der Physik vorhanden

Aktuelle Tendenz der Sitzungsergebnisse

Sitzungsdatum	Person	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3
21.06.2017	Dr. █████	63	17	0
21.06.2017	Dr. █████	71	9	0

Startseite | PVA | Sitzung | Prüfung | Fall | **Bildbewertung** | Dokumente | Verwaltung

Bildbewertung

Sitzungsansicht

Ergebnisübersicht

Vorauswahl

Filter Alle ▾

Sitzung 15.02.2017 Extern ▾

Prüfung Dr. [redacted] PVA - Screening-Einheit: [redacted] ▾

Fall 18. Fall [redacted] 180000 ▾

Bildbewertung



Speichern

18. Fall [redacted] 180000

reguläre Wiedervorlagefrist

	Rechts CC	Links CC	Rechts MLO	Links MLO
Aufnahme vorhanden	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Vollständigkeit der Brust			1 ▾	1 ▾
Pektoralismuskel			1 ▾	1 ▾
• Winkel des Pektoralismuskel			1 ▾	1 ▾
• Pektoralismuskel bis Mamillenhöhe			1 ▾	1 ▾
Inframammäre Falte			1 ▾	1 ▾
Brust adäquat abgebildet	2 ▾	2 ▾		
Position der Mamille	1 ▾	1 ▾		
Mamille im Profil	1 ▾	1 ▾	1 ▾	1 ▾
Beschriftung	1 ▾	1 ▾	1 ▾	1 ▾
Belichtung und Kontrast	1 ▾	1 ▾	1 ▾	1 ▾
Kompression	1 ▾	1 ▾	1 ▾	1 ▾

Startseite | PVA | Sitzung | Prüfung | Fall | **Bildbewertung** | Dokumente | Verwaltung

Bildbewertung | Sitzungsansicht | Ergebnisübersicht

Sitzung 15.02.2017 Prüfung Dr.

LCC1, LCC2, LCC3, LML01, LML02, RML03, RCC1, RCC2, RCC3, RML01, RML02, LML03

Bewertung öffnen	ID-Nr	RCC	LCC	RML0	LML0	PACS öffnen
1. Fall	DB_██████████	2	1	2	1	Aufnahmen im PACS öffnen
2. Fall	DB_██████████	1	1	1	1	Aufnahmen im PACS öffnen
3. Fall	DB_██████████	1	1	1	1	Aufnahmen im PACS öffnen
4. Fall	DB_██████████	1	1	2	2	Aufnahmen im PACS öffnen
5. Fall	DB_██████████	1	1	1	1	Aufnahmen im PACS öffnen
6. Fall	DB_██████████	1	1	1	1	Aufnahmen im PACS öffnen
7. Fall	DB_██████████	1	1	1	1	Aufnahmen im PACS öffnen
8. Fall	DB_██████████	2	2	2	1	Aufnahmen im PACS öffnen
9. Fall	DB_██████████	1	1	1	2	Aufnahmen im PACS öffnen
10. Fall	DB_██████████	1	1	1	1	Aufnahmen im PACS öffnen
11. Fall	DB_██████████	1	2	1	1	Aufnahmen im PACS öffnen
12. Fall	DB_██████████	1	1	1	1	Aufnahmen im PACS öffnen
13. Fall	DB_██████████	1	1	1	1	Aufnahmen im PACS öffnen
14. Fall	DB_██████████	1	1	1	1	Aufnahmen im PACS öffnen
15. Fall	DB_██████████	1	1	1	1	Aufnahmen im PACS öffnen
16. Fall	DB_██████████	1	1	1	1	Aufnahmen im PACS öffnen
17. Fall	DB_██████████	1	1	1	1	Aufnahmen im PACS öffnen
18. Fall	DB_██████████	2	2	1	1	Aufnahmen im PACS öffnen
19. Fall	DB_██████████	1	1	1	1	Aufnahmen im PACS öffnen
20. Fall	DB_██████████	1	1	1	1	Aufnahmen im PACS öffnen

Link zum Öffnen der Mammographien im PACS

Gesamtergebnis

Stufe 1: 69
Stufe 2: 11
Stufe 3: 0

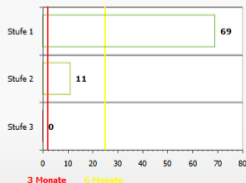
Ergebnis: reguläre Wiedervorlagefrist von 12 Monaten

Bewertungskriterien

Kriterium	Anzahl
Ausgeprägte Hautfalten	5
Pektoralismuskel nicht bis in Höhe der Mamille abgebildet	4
Brust, einschließlich Cutis, Subcutis, Drüsenkörper und Fettgewebe nicht adäquat abgebildet	2
Inframammäre Falte nicht dargestellt	1
Mamille nicht im Profil abgebildet	1
Mamille zeigt mehr als 20° nach medial oder lateral	1

1 - 6

Gesamtergebnis



Vorteile gegenüber vorherigem Excel-Workflow

- ▶ wesentliche Vereinfachung beim Prüfungsprozess
 - ▶ kein jonglieren mehr mit vielen Excel-Dateien
 - ▶ Direkter Aufruf der Röntgenbilder im PACS aus der APEX-Anwendung
- ▶ Tendenz der Prüfung und Historie direkt verfügbar
- ▶ Arbeitsliste mit anstehenden Prüfungen
- ▶ Anlegen von Sammlungen interessanter Fälle für Lehre
- ▶ Verbesserte Auswertemöglichkeit auf Datenbankebene für Evaluation und Berichtswesen

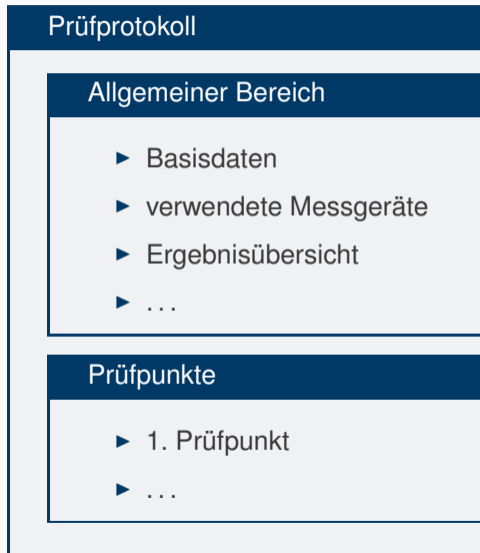
ANWENDUNG

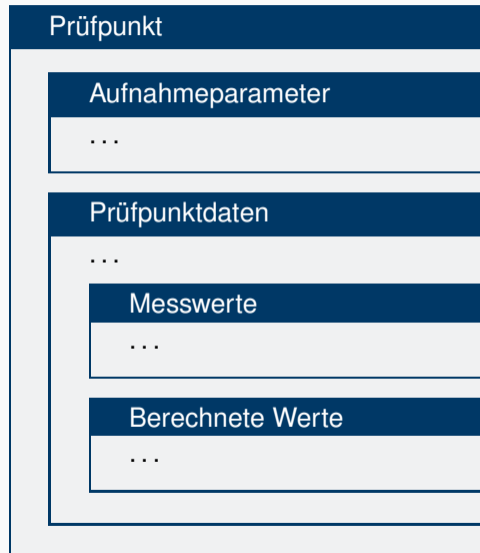
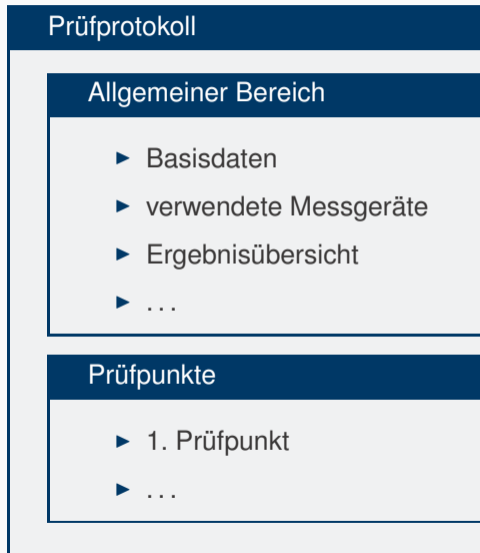
PROTOKOLL FÜR JÄHRLICHE KONSTANZPRÜFUNGEN

TECHNISCHE QUALITÄTSSICHERUNG VON

MAMMOGRAPHIESYSTEMEN

- ▶ Abbildung der verschiedenen Protokolle für JKPs von Mammographiesystemen
 - ▶ Berücksichtigung der unterschiedlichen Normen (PAS 1054, DIN 6868-14, DIN 6868-162, EPQC, QS-RL)
 - ▶ Unterschiedlicher Prüfumfang je nach Mammographiesystem
- ▶ Integration des vollständigen Workflows
 - ▶ Eingabe der Aufnahmeparameter und Messwerte
 - ▶ Berechnung der Ergebnisse
 - ▶ Druckversion und Archivierung des Prüfprotokolls
- ▶ Mobile Version ohne Zugriff auf zentrale Datenbank
 - ▶ Onlinezugriff bei Prüfungen nicht sichergestellt
 - ▶ Synchronisation zwischen mobiler und zentraler Datenbank
- ▶ Bereitstellung der Prüfpunktdaten für Evaluation und wiss. Fragestellungen

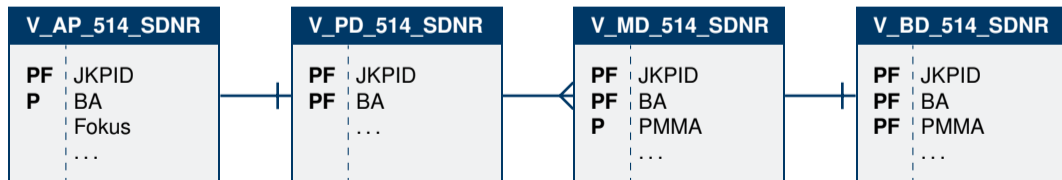


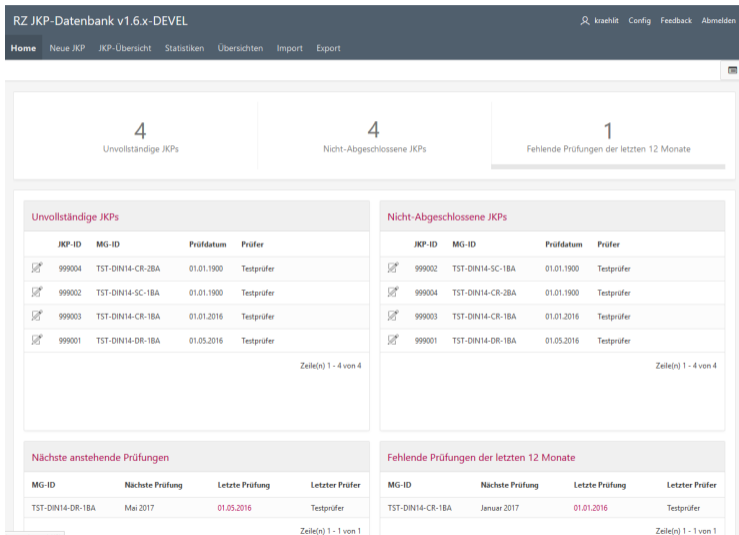


Prüfpunkte

- ▶ Jeder Prüfpunkt wird auf bis zu 4 Tabellen/Views aufgeteilt
- ▶ Metatabelle zum Nachhalten der verfügbaren Views
- ▶ Interne ID des Prüfpunkts entspricht der APEX-Seitennummer
- ▶ Datenintegrität über Foreign Keys mit On Delete Cascade
- ▶ Einheitliches Namensschema für Views

V_<VTYP>_<APEXPage>_<Bezeichnung>









RZ JKP-Datenbank v1.6.x-DEVEL 🔍 kraehlit Config Feedback Abmelden

Home Neue JKP JKP-Übersicht **JKP bearbeiten** Statistiken Übersichten Import Export

8.3 - Halbwertschichtdicke (DIN 6868-14:2015-06)

JKPID: 999001 | MG-ID: TST-DIN14-DR-18A | Prüfdatum: 01.01.1900 | Vollständig: | Abgeschlossen:

☑ Allgemein ▾ Prüfpunkte ▾ Tools     < >

Aufnahmeparameter


Belichtung: FE ▾ Fokus: gross ▾ Spannung: 28,0 kV Ladung: 2,0 mAs K_c Messort: 6cm Thor. Kompressorium: Ja ▾ PMMA: nein ▾

Prüfpunktdaten

Eintrag hinzufügen Markierte Einträge löschen

	E.M.	Anode/Filter	K ₃ [mGy]	K ₁ [mGy]	K ₂ [mGy]	d ₁ [mGy]	d ₂ [mGy]	HVL [mm Al]	Sollwert [mm Al]	A.E.	Bemerkung
<input type="checkbox"/>	Nein ▾	W/Ag ▾						0,600	0,560	🟢	
<input type="checkbox"/>	Nein ▾	W/Rh ▾							0,520	🟡	

1 - 2

 **Ergebnis**
Der Prüfpunkt ist noch nicht vollständig eingetragen.





Bemerkung

RZ JKP-Datenbank v1.6.x-DEVEL 🔍 kraehlit ⚙️ Config 📧 Feedback 🚪 Abmelden

Home ➤ Neue JKP ➤ JKP-Übersicht ➤ **JKP bearbeiten** ➤ Statistiken ➤ Übersichten ➤ Import ➤ Export

8.3 - Halbwertschichtdicke (DIN 6868-14:2015-06)

JKPD: 999001 | MG-ID: TST-DIN14-DR-1BA | Prüfdatum: 01.01.1900 | Vollständig: | Abgeschlossen:


▼ Allgemein ▼ Prüfpunkte ▼ Tools     < >

Aufnahmeparameter

Belichtung: FE ✕ Fokus: gross ✕ Spannung: 28,0 kV Ladung: 2,0 mAs K_d Mess: 6cm Th

Messdaten

	E.M.	Anode/Filiter	K_0 [mGy]	K_1 [mGy]	K_2 [mGy]	d_1 [mGy]	d_2 [mGy]	[mGy]
<input type="checkbox"/>	Nein ▼	W/Ag ▼						0,6
<input type="checkbox"/>	Nein ▼	W/Rh ▼						

 **Ergebnis**
Der Prüfpunkt ist noch nicht vollständig eingetragen.

Bemerkung

- 8.2 - Sicht- und Funktionsprüfung
- 8.3 - Halbwertschichtdicke
- 8.4 - Röntgenröhrenspannung
- 8.5 - Strahlenfeld
- 8.6 (1) - Strahlenausbeute und Dosisleistung
- 8.6 (2) - Kurzzeit-Reproduzierbarkeit der Dosis
- 8.7.1 - Signaldifferenz-Rausch-Verhältnis
- 8.7.3 - Reproduzierbarkeit der geschalteten Dosis
- 8.7.4 - Expositionszeit
- 8.8 - Störstrukturen
- 8.9 - Ausfall von Elementen des Bildempfängersystems
- 8.10 (Auto) - Kontrastauflösungsvermögen (automatische Auswertung)
- 8.10 (Visuell) - Kontrastauflösungsvermögen (visuelle Auswertung)
- 8.11 - Mittlere Parenchymdosis
- 8.12 - Kompressionshilfe
- 8.13 - Dynamikbereich des Detektorsystems
- 8.14 - Abklängeffekte
- 100 (DQE) - Detective Quantum Efficiency

Speichern eines Prüfpunktes

Auf der APEX-Seite eingetragene Werte über

- ▶ Automatic Row Processing
- ▶ Tabular Form - Multi Row Update/Delete
- ▶ PL/SQL-Prozesse

Berechnung

Über APEX PL/SQL Page Process:

```
:P312_AE := norm_utils.calc_ipp312( :Pxx_JKPID );
```

- ▶ Aufruf der vom Prüfpunkt und Norm abhängigen Berechnungsfunktion

```
Funktion norm_utils.calc_ipp312( i_jkp_id IN INTEGER)
```

```
  v_pkgname_tx := get_utils_pkg_name( i_jkp_id, c_ipp_id );  
  RETURN call_func_i_c( v_pkgname_tx, c_func_tx, i_jkp_id );
```

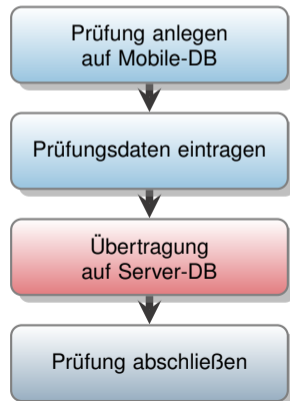
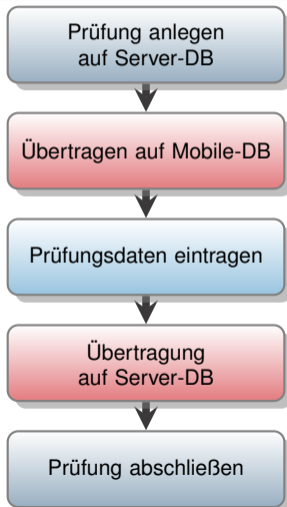
```
Funktion norm_utils.call_func_i_c( ... )
```

```
  v_stmt_tx := 'BEGIN :v_rc_cd := ' || i_pkgname_tx || '.'  
              || i_procname_tx || '( :i_arg1_nr ); END;';  
  BEGIN  
    EXECUTE IMMEDIATE v_stmt_tx  
      USING OUT v_rc_cd, IN i_arg1_nr;  
  EXCEPTION  
    WHEN OTHERS THEN  
      ...  
  END;  
  RETURN v_rc_cd;
```

Lösungsweg

- ▶ VM mit Datenbank und APEX-Anwendung auf Notebook
- ▶ Partielle Synchronisation zwischen Mobiler und Server-DB

Workflow



Randbedingungen

- ▶ JKP*Mobile* muss nicht vollständigen Datenbestand vorhalten
 - ⇒ aktuelle Prüfungen eines Prüfers
 - ⇒ Vorjahresprüfungen des Systems
- ▶ JKP wird nur von einem Prüfer bearbeitet
 - ⇒ keine konkurrierende Bearbeitung
- ▶ geringe Anzahl an mobilen Instanzen / bekannte Prüfer

Randbedingungen

- ▶ JKP*Mobile* muss nicht vollständigen Datenbestand vorhalten
 - ⇒ aktuelle Prüfungen eines Prüfers
 - ⇒ Vorjahresprüfungen des Systems
- ▶ JKP wird nur von einem Prüfer bearbeitet
 - ⇒ keine konkurrierende Bearbeitung
- ▶ geringe Anzahl an mobilen Instanzen / bekannte Prüfer

Lösungsweg

- ▶ Synchronisation über Export/Import auf JKP-Ebene
- ▶ XML als Austauschformat, Transfer per USB-Stick

XML-Export/Import

- ▶ Export/Import über PL/SQL mit XML-Paketen der DB
 - ▶ DBMS_XMLDOM für Erzeugen/Parsen XML-Datei
 - ▶ DBMS_XMLGEN für Export DB-Tabelle ⇒ XML
 - ▶ DBMS_XMLSTORE für Import XML ⇒ DB-Tabelle

Paket DBMS_XMLGEN

- ▶ Erzeugt aus einer SQL-Abfrage einen kanonischen XML-Teilbaum
- ▶ Zeilen werden als Unterbaum ausgegeben
- ▶ Generiertes XML kann mit DBMS_XMLSTORE wieder importiert werden

Beispiel: Tabellenexport mit DBMS_XMLGEN

```
FUNCTION get_xml_tab( i_jkp_id IN INTEGER, i_table_tx IN VARCHAR2 )
    RETURN CLOB
IS
    v_qryCtx DBMS_XMLGEN.ctxHandle;
    v_sql    VARCHAR2( 1024 CHAR );
    v_ret    CBLOB := NULL;
BEGIN
    v_sql := 'SELECT * FROM ' || i_table_tx || ' WHERE jkpid = :jkpid';
    v_qryCtx := DBMS_XMLGEN.newContext( v_sql );
    DBMS_XMLGEN.setBindValue(    v_qryCtx, 'jkpid', i_jkp_id );
    DBMS_XMLGEN.setRowSetTag(    v_qryCtx, i_table_tx );
    DBMS_XMLGEN.setRowTag(      v_qryCtx, i_table_tx || '_ROW' );
    DBMS_XMLGEN.setNullHandling( v_qryCtx, DBMS_XMLGEN.empty_tag );
    v_ret := DBMS_XMLGEN.getXml( v_qryCtx );
    DBMS_XMLGEN.closeContext(    v_qryCtx );
    RETURN v_ret;
END;
```

Beispiel: Tabellenexport mit DBMS_XMLGEN

```
FUNCTION get_xml_tab( i_jkp_id IN INTEGER, i_table_tx IN VARCHAR2 )
    RETURN CLOB
IS
    v_qryCtx DBMS_XMLGEN.ctxHandle;
    v_sql    VARCHAR2( 1024 CHAR );
    v_ret    CBLOB := NULL;
BEGIN
    v_sql := 'SELECT * FROM ' || i_table_tx || ' WHERE jkpid = :jkpid';
    v_qryCtx := DBMS_XMLGEN.newContext( v_sql );
    DBMS_XMLGEN.setBindValue(    v_qryCtx, 'jkpid', i_jkp_id );
    DBMS_XMLGEN.setRowSetTag(    v_qryCtx, i_table_tx );
    DBMS_XMLGEN.setRowTag(      v_qryCtx, i_table_tx || '_ROW' );
    DBMS_XMLGEN.setNullHandling( v_qryCtx, DBMS_XMLGEN.empty_tag );
    v_ret := DBMS_XMLGEN.getXml( v_qryCtx );
    DBMS_XMLGEN.closeContext(    v_qryCtx );
    RETURN v_ret;
END;
```

```
<V_MD_312_FILTERUNG>
  <V_MD_312_FILTERUNG_ROW>
    <JKPID>90000</JKPID>
    <LID>1</LID>
    <ANODE>w</ANODE>
    <FILTER>Ag</FILTER>
    <HVL>, 544</HVL>
    <SOLL_HVL>, 56</SOLL_HVL>
    <AE>J</AE>
    <BEMERKUNG/>
  </V_MD_312_FILTERUNG_ROW>
  <V_MD_312_FILTERUNG_ROW>
    <JKPID>90000</JKPID>
    <LID>2</LID>
    <ANODE>w</ANODE>
    <FILTER>Rh</FILTER>
    <HVL>, 605</HVL>
    <SOLL_HVL>, 52</SOLL_HVL>
    <AE>J</AE>
    <BEMERKUNG/>
  </V_MD_312_FILTERUNG_ROW>
</V_MD_312_FILTERUNG>
```

The diagram illustrates the mapping between the SQL code and the XML output. Red arrows point from the SQL code to the XML structure:

- The SQL code uses `DBMS_XMLGEN.setRowSetTag(v_qryCtx, i_table_tx);` to set the root tag to `V_MD_312_FILTERUNG`.
- The SQL code uses `DBMS_XMLGEN.setRowTag(v_qryCtx, i_table_tx || '_ROW');` to set the row tag to `V_MD_312_FILTERUNG_ROW`.
- The SQL code uses `DBMS_XMLGEN.setNullHandling(v_qryCtx, DBMS_XMLGEN.empty_tag);` to set the null handling to `empty_tag`.

Problem: Vergabe eindeutiger JKP-IDs

- ▶ Verwendung von `sys_guid()` hier nicht praktikabel
- ▶ allen DB-Instanzen werden separate Nummernkreise zugewiesen

Problem: Vergabe eindeutiger JKP-IDs

- ▶ Verwendung von `sys_guid()` hier nicht praktikabel
- ▶ allen DB-Instanzen werden separate Nummernkreise zugewiesen

Problem: versehentliches Überschreiben von Prüfungen durch XML-Import

- ▶ wenn JKP bereits vorhanden, wird beim XML-Import zunächst ein XML-Export als Backup erzeugt
 - ▶ vorherige Datenstände können zurückgeholt werden
 - ▶ Wiederverwertung der Methoden für partielle Synchronisation
- ▶ Warnung in APEX-Anwendung, wenn eine exportierte JKP bearbeitet wird
- ▶ Beim Abschluss der JKP löschen aller Backups

... ein nicht einfaches Projekt

- ▶ keine integrierte Funktionalität in APEX enthalten
- ▶ mögliche Alternativen: Apache FOP, JasperReports, ...

... ein nicht einfaches Projekt

- ▶ keine integrierte Funktionalität in APEX enthalten
- ▶ mögliche Alternativen: Apache FOP, JasperReports, ...

Eigene Lösung auf Basis von XML, Java und \LaTeX

1. XML-Export der Prüfung als Basis
2. Konverter XML nach \LaTeX , implementiert in Java
3. PDF-Datei als Prüfbericht über \LaTeX erzeugen
4. Ablage der PDF-Datei in Datenbank

... ein nicht

- ▶ keine in
- ▶ möglich

Eigene Lös

1. XML-E
2. Konver
3. PDF-D
4. Ablage

Prüfbericht einer jährlichen Konstanzprüfung
Mammographie Screening – xxxxxxx – Herr Dr. Mustermann Datum: dd.mm.yyyy
Gerät: NR-XXX-S0X-XX

8.2 Sicht- und Funktionsprüfung

Anforderung erfüllt: ja
Bemerkung: – keine –

8.3 Halbwertschichtdicke

Aufnahmeparameter

Belichtung: FE Spannung U: 28 kV PMMA: nein
Fokus: Groß Ladung Q: 80 mAs Komp.-Platte: Ja

Messwerte und Ergebnisse

Anode/Filter	WRh	W/Ag	
HVL in mm Al ¹⁾	0,544	0,605	¹⁾ Messort HVL 6 cm Thoraxwandfen
Softwert in mm Al:	0,52	0,56	²⁾ Toleranz: Softwert – 0,06 mm Al
Erfüllt ²⁾ :	nein	ja	

Bemerkungen

HVL am Messgerät ablesen

8.4 Röntgenröhrenspannung

Aufnahmeparameter

Belichtung: FE Anode/Filter: WRh PMMA: nein
Format: 24 cm x 30 cm Ladung Q: 80 mAs Komp.-Platte: nein

Messwerte und Ergebnisse

Fokus: Groß	Fokus: Klein
U eingestellt in kV: 25 28 32	U eingestellt in kV: 25 28 32
U gemessen in kV: 25,2 28,3 32,2	U gemessen in kV: 25,2 28,3 32,2
max. Abweichung in kV: 0,3	max. Abweichung in kV: 0,3
Erfüllt ¹⁾ : <input checked="" type="checkbox"/> ja	Erfüllt ¹⁾ : <input checked="" type="checkbox"/> ja

¹⁾ Toleranz: Abweichung der Spannung max. ±1 kV

Prüfbericht einer jährlichen Konstanzprüfung
Mammographie Screening – xxxxxxx – Herr Dr. Mustermann Datum: dd.mm.yyyy
Gerät: NR-XXX-S0X-XX

8.13 Dynamikbereich des Detektorsystems

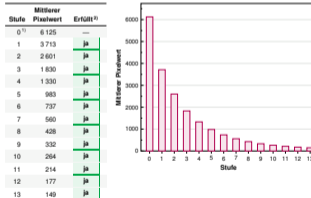
Aufnahmeparameter

Belichtung: FE Spannung U: 29 kV PMMA: 46 mm PAS
Fokus: Groß Ladung Q: 120 mAs Testeinheit: PMMA
Messkammer: — Anode/Filter: WRh Auslesemodus: FlatField
Korr.-Schalter: — Komp.-Platte: Ja MPV-Messung: AWS
Format: 24 cm x 30 cm Komp.-Höhe: 60 mm

Messwerte und Ergebnisse

visuell auflösbar: Ja
informativ
 Δ_1 (Stufe 0 - Stufe 1): 2412 Δ_2 (Stufe 12 - Stufe 13): 28
Offset: 56 Δ_3 (Stufe 1 - Stufe 2): 1112 Δ_4 (Stufe 13 - Offset): 93

Offset	Stufe 13	Stufe 12	Stufe 11	Stufe 10	Stufe 9	Stufe 8	Stufe 7
	Stufe 0	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3	Stufe 4	Stufe 5	Stufe 6



¹⁾ Prekonditionierung
²⁾ Die Signalwerte müssen monoton fallen bzw. steigen.

FAZIT

Vorteile von APEX

- ▶ Entwicklung und Bereitstellung von datenbankbasierten Web-Anwendungen verhältnismäßig einfach
 - ▶ keine Installation von Software auf Arbeitsplatzrechnern
 - ▶ integrierter DB-Zugriff, Nutzung der bekannten Syntax PL/SQL, HTML, JS
 - ▶ erste Datenbankreports und -formulare mit wenigen Mausklicks erstellt
- ▶ Komplexe (medizinphysikalische) Anwendungen sind möglich, aber nicht ausschließlich mit APEX Bordmitteln

Wünschenswerte Erweiterungen

- ▶ Wiederverwertung von Regionen auf unterschiedlichen Seiten
- ▶ Item- und Region-Templates für einheitliche UI
- ▶ zentrale Benutzerverwaltung (LDAP), auch für die IDE

Auswirkungen der Umstellung unserer Anwendungen

... durch datenbankbasierte Datenhaltung

- ▶ zentrale, strukturierte und konsistente Datenhaltung
- ▶ Verbesserte Möglichkeit der Datenanalyse für Evaluation und Forschung
- ▶ Generierung von Arbeitslisten, Zwischenständen, ...
- ▶ Verknüpfung der einzelnen Datenbestände möglich

... durch webbasierte Anwendung

- ▶ einfacher Zugriff für Anzeige/Bearbeitung der Daten
- ▶ wesentliche Erleichterungen bei der Prozessdurchführung
- ▶ keine Änderung durch Endanwender möglich, um »Spezialfälle« abzufangen