Westfälische Wilhelms-Universität Münster

Referenzzentrum Mammographie Münster

UKM Universitätsklinikum Münster

Monitorprüfung nach DIN 6868-157

Sicherung der Bildqualität in röntgendiagnostischen Betrieben — Teil 157:

Abnahme- und Konstanzprüfung nach RöV an Bildwiedergabesystemen in ihrer Umgebung

Dipl.-Ing. Alexander Sommer, Referenzzentrum für Mammographie Münster

BWS

Referenzzentrum Mammographie Münster

- Betrachtung der Bildkette

Bildverarbeitungs-Software

Hardware

Übertragungs-technik

Bildwiedergabe-gerät

Anwendungsbereich

REFERENZZENTRUM MAMMOGRAPHIE MÜNSTER

- Flachbildschirme - TFT
- Nach RöV
  - Keine Sonographie
  - Keine MR
- Displays für Befundung
- Displays für Betrachtung
- Keine Verfahren für Farbwiedergabe

Raumklassen

REFERENZZENTRUM MAMMOGRAPHIE MÜNSTER

Raum klasse	Raum	Tätigkeiten	Klassifikation des BWS	Beleuchtungs-stärke (lx)
RK1	Befundungs-raum	Überwiegende Beurteilung von bildgebender Diagnostik durch fachkundige Ärzte.	Befundung	≤ 50
RK2	Untersuchungs räume mit sofortiger Befundung	Ärztliche Tätigkeiten im Untersuchungsraum, bei denen therapierelevante Entscheidungen gefällt werden und infolgedessen das BILDWIEDERGABESYSTEM eine für die Befundung ausreichende Bildqualität anbieten muss (typischerweise bei Niedrigkontrastobjekten).	Befundung	≤ 100
RK3	Räume zum Führen der Untersuchung	Tätigkeiten, bei denen mittels des Dialogmonitors die Untersuchungsführung vorgenommen wird (typischerweise bei Hochkontrastobjekten,).	Befundung	≤ 500

Raumklassen

REFERENZZENTRUM MAMMOGRAPHIE MÜNSTER

Raum klasse	Raum	Tätigkeiten	Klassifikation des BWS	Beleuchtungs-stärke (lx)
RK4	Betrachtungs- und Behandlungs-räume	Tätigkeiten, bei denen ein bekannter und beurteilter Befund repetitiv nachvollzogen werden muss (z. B. Repositionen im OP-Saal, Schraubenentfernung in der Unfallchirurgie usw.) Displays, welche die Betrachtung medizinischer Bildinhalte zulassen und die nicht verwendet werden, um aus dem Bild therapierelevante Entscheidungen (wie Medikamentierung, OP) abzuleiten oder zu unterstützen, fallen nicht unter diese Kategorie (z. B. Display auf dem Visitenwagen, Displays zur Darstellung von Bildern für den PATIENTEN).	Betrachtung	≤ 1000
RK5	Zahnärztlicher Befundungs-arbeitsplatz	Befundung außerhalb der Beleuchtungsbedingungen eines Zahnärztlichen Behandlungsarbeitsplatzes	Befundung	≤ 100
RK6	Zahnärztlicher Behandlungsrau m	Befundung unter Beleuchtungsbedingungen eines Zahnärztlichen Behandlungsarbeitsplatzes	Befundung	≤ 1000

Testbilder

REFERENZZENTRUM MAMMOGRAPHIE MÜNSTER

a) TG18-OIQ | b) TG18-UN80 | c) TG18-MP

d) TG18-LN8-01 | e) TG18-LN8-18 | f) TG18-UN10

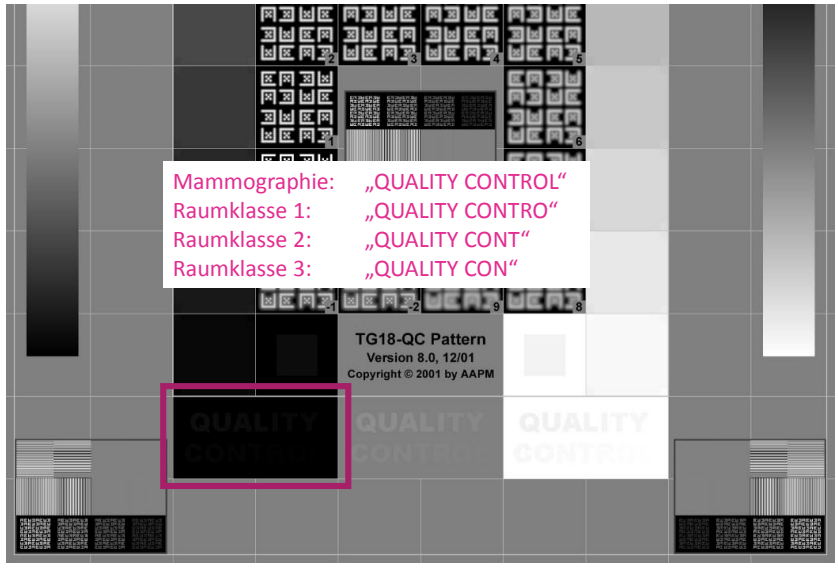
Prüfverfahren

REFERENZZENTRUM MAMMOGRAPHIE MÜNSTER

- Visuelle Prüfungen AP
  - Graustufenauflösung
  - Homogenität
  - Farbeidruck
  - Pixelfehler
  - Bildgeometrie
  - Klinische Referenzbilder
  - Linienstrukturen (nur Mammographie)
  - Gesamtbildqualität
    - Unterschiedliche Anforderungen je Raumklasse

Gesamtbildqualität

REFERENZZENTRUM MAMMOGRAPHIE MÜNSTER

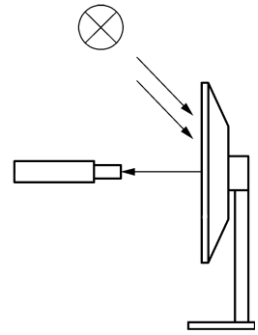


Mammographie:	„QUALITY CONTROL“
Raumklasse 1:	„QUALITY CONTRO“
Raumklasse 2:	„QUALITY CONT“
Raumklasse 3:	„QUALITY CON“

Prüfverfahren

REFERENZZENTRUM MAMMOGRAPHIE MÜNSTER

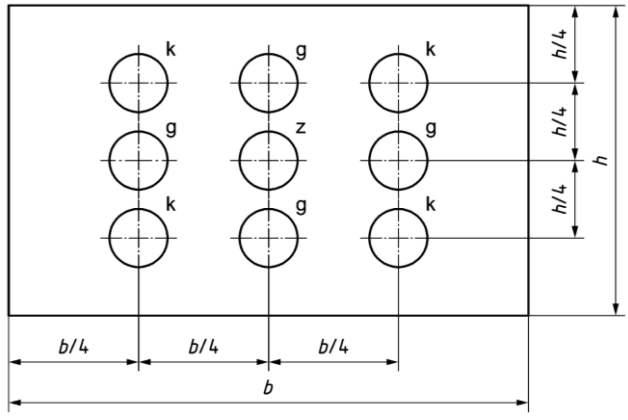
- Messtechnische Prüfungen AP
  - Minimalleuchtdichte
  - Maximalleuchtdichte
  - Schleicherleuchtdichte
  - Beleuchtungsstärke
  - Homogenität des BWG
  - Homogenität von Mehrfach-BWGs
  - Leuchtdichte-Kennlinie (18 Testbilder)



- Teleskopverfahren
- Aufsatzmessung

Homogenität

REFERENZZENTRUM MAMMOGRAPHIE MÜNSTER



Legende

h	Höhe des Bildschirms
b	Breite des Bildschirms
k und z	5 Messpunkte für BWGs < 23 Zoll
g, k und z	9 Messpunkte für BWGs ≥ 23 Zoll
z	Messpunkt im Zentrum

Testbild: TG18-UN80

- Gesamte Displayfläche
- Bei fester Lage - nur medizinisch genutzter Bereich

Anforderungen

REFERENZZENTRUM MAMMOGRAPHIE MÜNSTER

- Nach Körperregion/Methode
- Maximalleuchtdicht und Maximalkontrast
- Matrixgröße und Sichtbare Diagonale
- Leuchtdichte-Kennlinie
- Homogenität (BWG und Mehrfach-BWGs)
- Pixelfehler

- Mammographie

Weiter Änderungen

REFERENZZENTRUM MAMMOGRAPHIE MÜNSTER

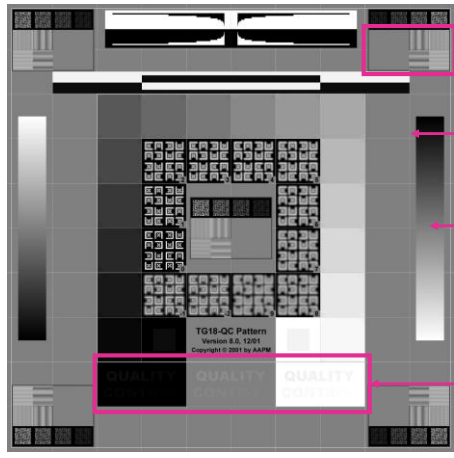
- Neue Symbole
  - z.B. L_{amb} (L_s) oder r‘ (MK, K_M)
- DICOM Grayscale Standard Display Function

- Mobile Systeme
  - Strahlenschutzverantwortlicher / - beauftragter
  - Festlegung max. Beleuchtungsstärke für Betrieb
  - Bestimmung der Schleierleuchtdichte

Konstanzprüfung

REFERENZZENTRUM MAMMOGRAPHIE MÜNSTER

- Täglich: Visuell Gesamtbildqualität



Linienpaar-Raster

Linien des Rasters

Verlaufsbalken

Buchstaben mit niedrigem Kontrast

Konstanzprüfung

REFERENZZENTRUM MAMMOGRAPHIE MÜNSTER

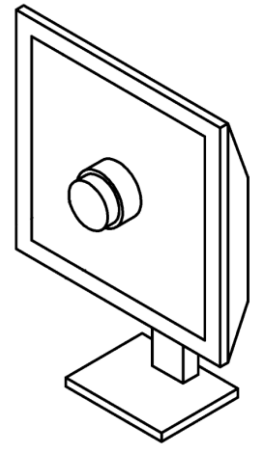
- Halbjährlich - Visuell
  - Homogenität der Leuchtdichte
  - Farbeindruck und Gelichmäßigkeit
- Halbjährlich – Messtechnisch
  - Minimal- Maximal- und Schleierleuchtdichte*
  - *Alternativ: Beleuchtungsstärke
  - Homogenität von Mehrfachanzeigen
  - Leuchtdichte-Kennlinie

➡ **19 Messwerte**

Ablauf KP

REFERENZZENTRUM MAMMOGRAPHIE MÜNSTER

- Software Tool
- 18 Testbilder Kennlinie
  - L_{min}
  - L_{max}
  - Homogenität
- Beleuchtungsstärke
- Berechnungen der verschieden Messgrößen



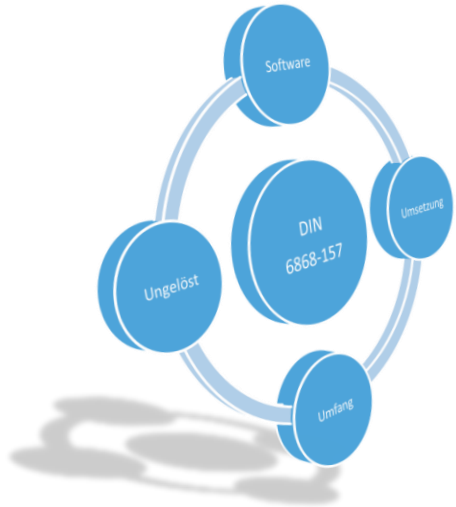
Änderungen am BWS

REFERENZZENTRUM MAMMOGRAPHIE MÜNSTER

Änderung	Maßnahme
Änderung der Anwendungs-Software ohne Bestätigung des Herstellers bezüglich Rückwirkungsfreiheit	Konstanzprüfung (täglich)
Austausch des Bildwiedergabegerätes	Abnahmeprüfung
Reparatur bildqualitätsrelevanter Komponenten des BWS	Konstanzprüfung (vollständig)
Änderung der Raumklasse	Abnahmeprüfung
Ortsveränderung innerhalb der Raumklasse 1	Konstanzprüfung (vollständig)
Änderung der Software, welche baugleiche Systeme betrifft, ist eine Überprüfung an einem Systemvorzunehmen. Wenn kein Einfluss auf die Bildqualität festgestellt wird, darf die Softwareänderung an den baugleichen Systemen ohne weitere Prüfung vorgenommen werden.	---

In der Praxis

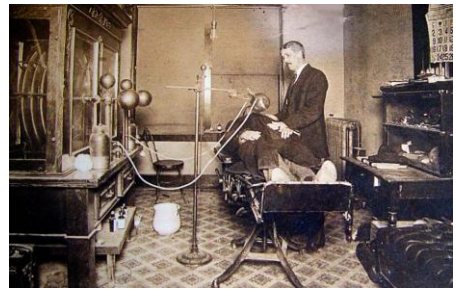
REFERENZZENTRUM MAMMOGRAPHIE MÜNSTER



Umsetzung

REFERENZZENTRUM MAMMOGRAPHIE MÜNSTER

- Neue Systeme 6 Monate nach erscheinen der Norm
- Alte Systeme
  - DICOM fähig
  - Nicht DICOM fähig
- Übergangsfristen
  - 5 Jahre
  - 10 Jahre



Koordination

REFERENZZENTRUM MAMMOGRAPHIE MÜNSTER

Medizinphysik

Medizintechnik

QS-Software

IT-Abteilung

Anwender

PACS Hersteller

Software

REFERENZZENTRUM MAMMOGRAPHIE MÜNSTER

- PACS vs. Abgleichsoftware

„Wenn zur Prüfung des BWGs eine Abgleichsoftware zur Anwendung kommt, ist in geeigneter Weise sicherzustellen, dass die Abgleichsoftware in ihrem Einsatzbereich (z. B. Überprüfung der Kennlinie) identische Ergebnisse wie die ANWENDUNGS-SOFTWARE liefert.“

- Wie?
- Bsp.: Mammographie-Testbilder
- Randomisiert?

Software/Umfang

REFERENZZENTRUM MAMMOGRAPHIE MÜNSTER

- Halbjährliche - Konstanzprüfung
  - Ist nur mit Software-Tool vernünftig durchführbar
- Umfang - tägliche Konstanzprüfung
- Komplexe Bildkette - Wo ist die Fehlerquelle?

Bildwiedergabesystem

Umfang tägliche KP

REFERENZZENTRUM MAMMOGRAPHIE MÜNSTER

- Intervall wirklich sinnvoll?
- Frage: Müsste man nicht noch häufiger prüfen?
- Warum?
- Damit es dokumentiert ist!
- Sinnhaftigkeit visueller Verfahren
  - Nur randomisierte

IMHO - Diskussion

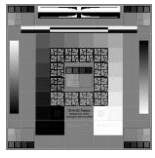
REFERENZZENTRUM MAMMOGRAPHIE MÜNSTER

- Institut für klinische Radiologie Münster
  - Überprüft 70 Arbeitsplätze ca. 140 Systeme
  - TFT Monitore bis zu 8 Jahre im Einsatz
  - Keine Probleme in täglicher KP
- Probleme
  - Falsche Abnahmeprüfungen
  - Nicht reproduzierbare Bezugswerte
  - Komponenten Defekte
  - Werden in der Regel vom Anwender bemerkt
- Abweichungen
  - Messtechnisch

IMHO - Schlussfolgerung

REFERENZZENTRUM MAMMOGRAPHIE MÜNSTER

- Tägliche KP



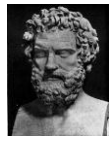
- Ersetzen durch visuelles randomisiertes Verfahren
- Intervall: ebenfalls randomisiert
- Eigenverantwortung des Anwenders steigern

Zusammenfassung

REFERENZZENTRUM MAMMOGRAPHIE MÜNSTER

- Die Norm macht vieles richtig (auf dem Papier?)
  - Betrachtung der gesamten Bildkette
  - Raumklassen
- Prüfintervalle und Umfang
  - Halbjährliche - sinnvoll
  - Täglich – fraglich
- Offen Problem
  - Sinnhaftigkeit von nicht randomisierte visuellen Verfahren

Vielen dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Don't kill the Messenger

- Sophocles, Antigone