Neues Prüfkonzept für Bildwiedergabegeräte

Michael Wucherer

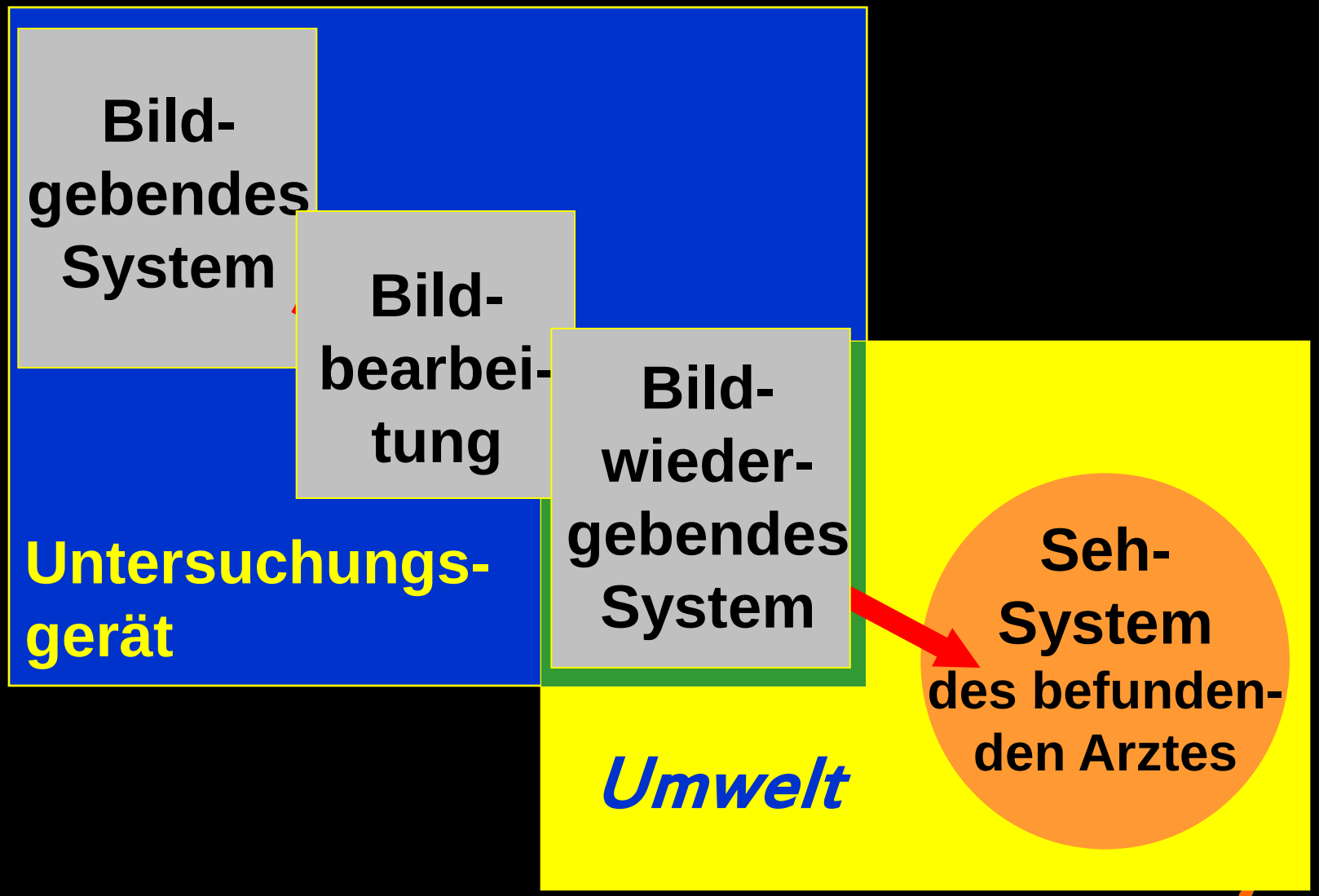
Institut für Medizinische Physik im Klinikum Nürnberg

Diskussionsvorlage Juni 2011 DIN 6868-157

Sicherung der Bildqualität in röntgendiagnostischen Betrieben

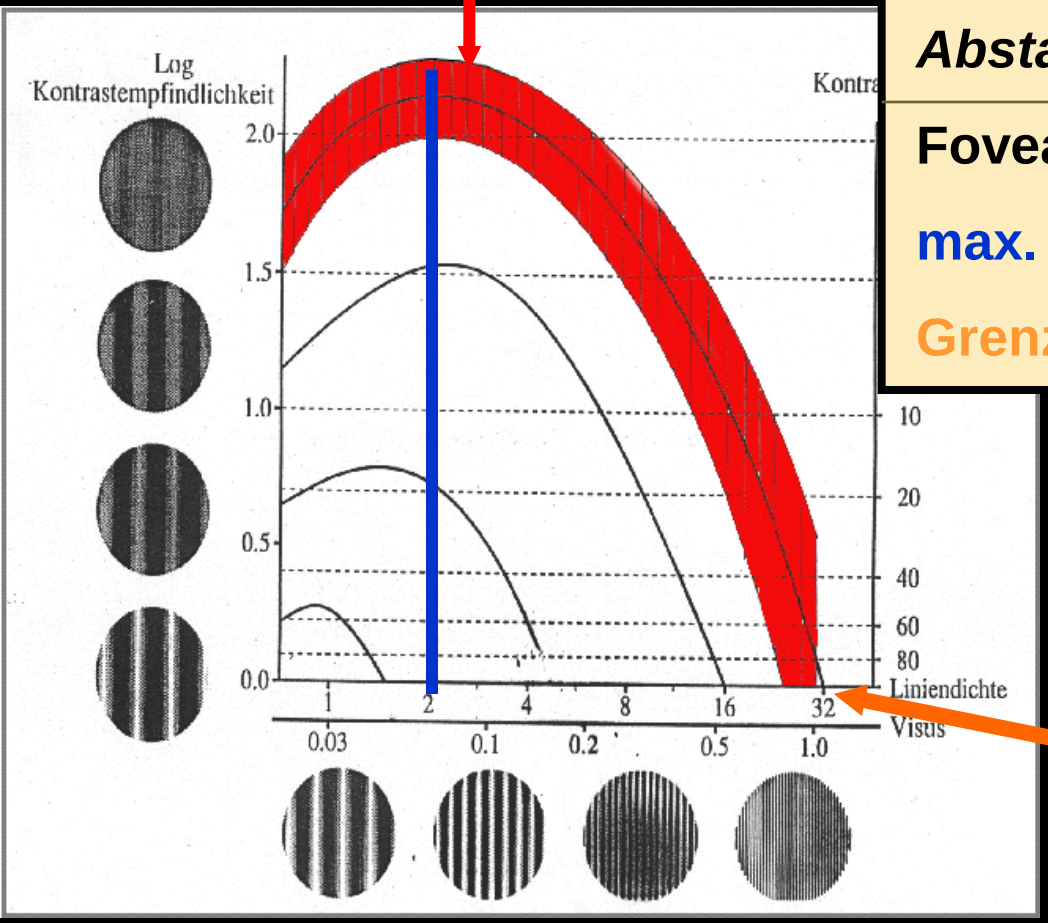
Abnahme- und Konstanzprüfung nach RöV
an Bildwiedergabegeräten

Befundkette



Ortsauflösung

Leuchtdichte
10 – 1.000 cd/m²

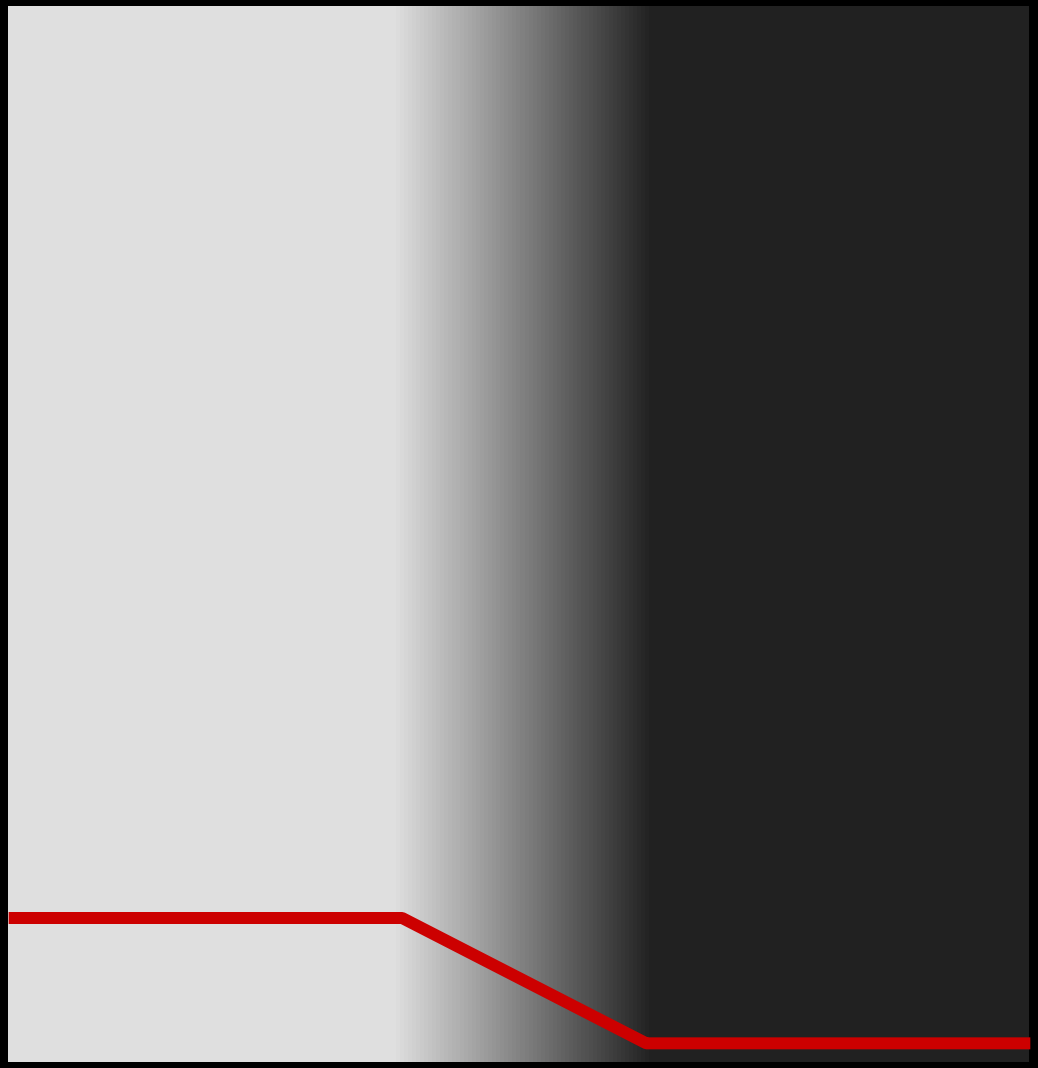


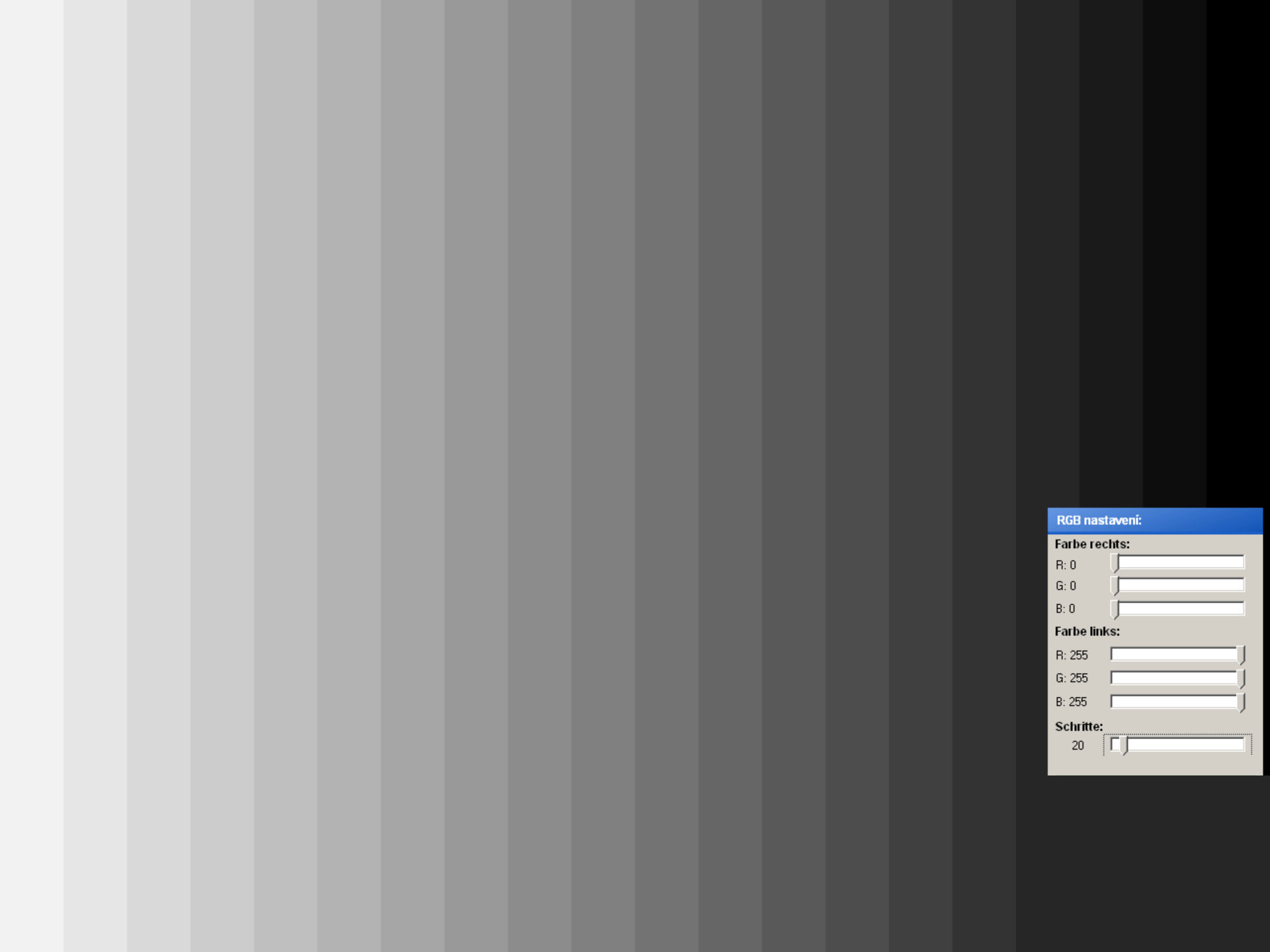
	Detailgrößen	
Abstand	*50 cm*	*100 cm*
Foveales Sehen	9 mm	17 mm
max. KE (2 LP/Grad)	2 mm	4 mm
Grenzauflösung	0,15 mm	0,3 mm

Grenzauflösung
30 LP/Grad

Kontrastempfindlichkeit - Liniendichte

Mach- Bänder




RGB nastavení:
Farbe rechts:
R: 0
G: 0
B: 0
Farbe links:
R: 255
G: 255
B: 255
Schritte:
20

RGB nastavení:
Farbe rechts:
R: 0
G: 0
B: 0
Farbe links:
R: 255
G: 255
B: 255
Schritte:
160

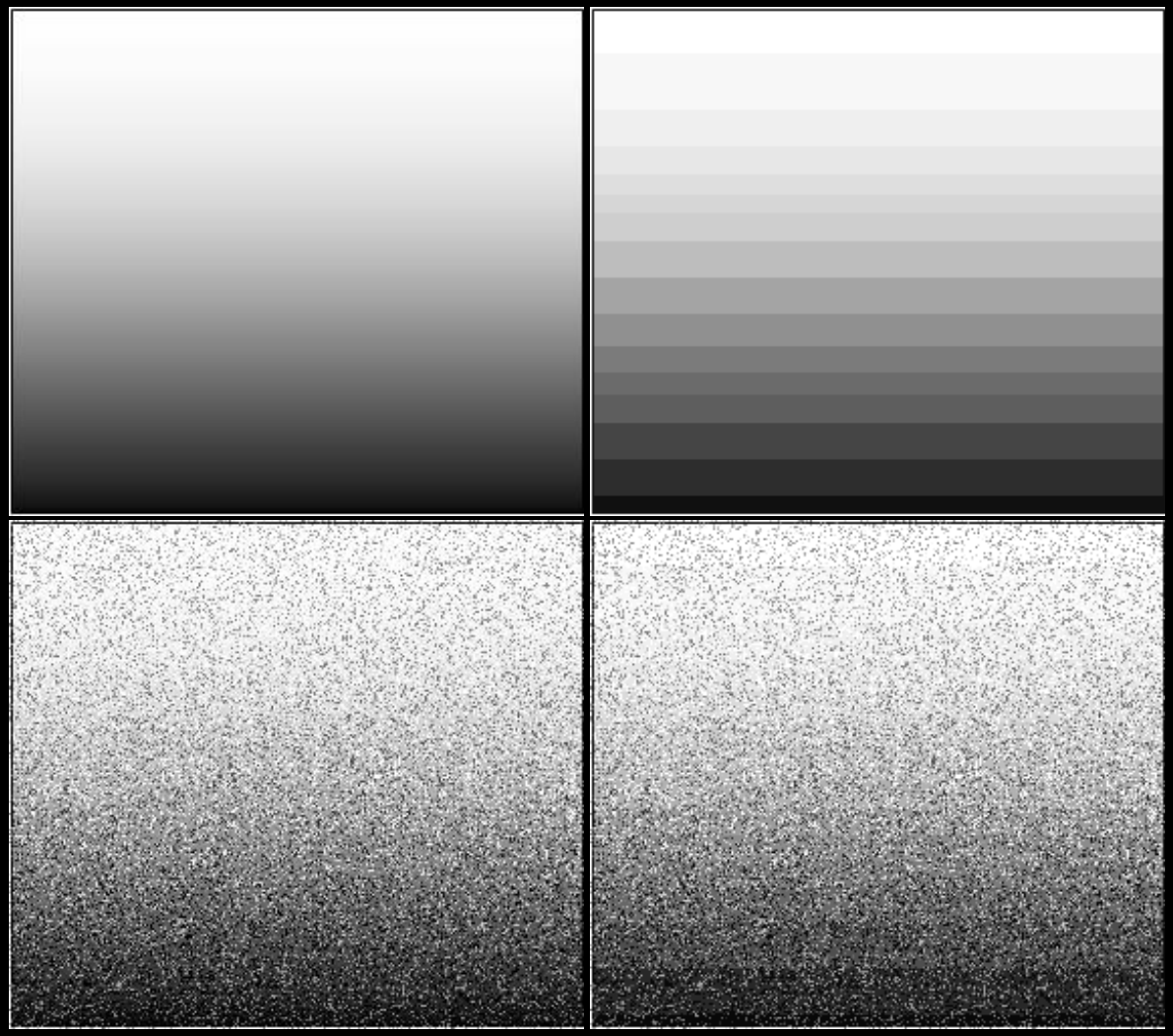
Rauschen und Grauwertauflösung

256 Graustufen

16 Graustufen

Bild ohne Rauschanteil

Bild mit Rauschanteil



Diskussionsvorlage Juni 2011 DIN 6868-157

Änderungen

Gegenüber DIN V 6868-57:2001-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Status der Vornorm in eine Norm geändert;
- Umfassende Anpassung an den Stand der Technik, insbesondere wurden Raumklassen für die Nutzung von Bildwiedergabegeräte eingeführt;
- Bildwiedergabegeräte auf der Basis von Kathodenstrahlröhren werden nicht mehr behandelt.

Diskussionsvorlage Juni 2011 DIN 6868-157 Begriffe

3.4 Bildwiedergabegerät

Monitor, BWG

Funktionseinheit mit einem selbstleuchtenden oder projizierten Bild

3.5 Bildwiedergabesystem

BWS

Arbeitsplatz, der aus einem BILDWIEDERGABEGERÄT, einem ANZEIGE-STEUERTEIL sowie Rechner-Hardware und -Software besteht und Bilder anzeigen kann

3.13 Graustufen-Standard-Display-Funktion

GSDF

mathematisch definierte Darstellung des Eingangs, DIGITALEN ANSTEUERPEGEL (DDL) gegen LEUCHTDICHTE-Werte auf Grundlage des Barten-Modells

[DICOM Part 14 (PS 3.14-2004)]

Diskussionsvorlage Juni 2011 DIN 6868-157 Prüfvoraussetzungen

Vor dem Prüfen eines BILDWIEDERGABESYSTEMS müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

a. Das BWS muss wie in der medizinischen Anwendung betrieben werden. Dies umfasst Software, Hardware und Einstellungen, die mit der Bilddarstellung verbunden sind.

Anmerkung: Diese Einstellungen umfassen z.B. Einstellungen des Betriebssystems welche die Farbdarstellung betreffen sowie Treiber.

b. Bei allen zu prüfenden BILDWIEDERGABESYSTEMEN müssen alle Komponenten, einschließlich Rechner, BILDWIEDERGABEGERÄT, Grafik-Karte, Anzeige-Software und Software-Version eindeutig identifizierbar sein (z.B. über den Hardwarestand eines BILDWIEDERGABESYSTEMS, über Seriennummern einer HW-Komponente oder Version einer Software).

c. Wenn zur Einstellung der Kennlinie des BWGs eine andere SW (wie z.B. die QS-SW des BWG–Herstellers) als die Applikationssoftware zur Anwendung kommt, ist sicherzustellen:

- dass die von der QS-SW produzierte Anzahl Grauwerte auch von der Applikation wiedergegeben wird und
- die verwendete Bild-Matrix der für die Einstellung verwendeten Software muss identisch sein mit jener der Applikationssoftware.

Dieser Nachweis muss visuell mit dem Testbild TG18-MP erbracht werden indem dieses Bild über die Qualitätssicherungssoftware und über die Anwendungssoftware des BWS betrachtet wird und keine Unterschiede gefunden werden.

y. Größe und Lage der Testbilder müssen so gestaltbar sein, dass die Prüfbarkeit der gesamten nutzbaren Fläche des Bildschirmes sichergestellt ist. Die Testbilder dürfen weder vorgrößert noch verkleinert dargestellt werden. Ein Pixel des Testbildes muss ein Pixel auf dem BWG repräsentieren.

Diskussionsvorlage Juni 2011 DIN 6868-157 Abnahmeprüfung - Leuchtdichtemessgerät

- Es muss ein **kalibriertes Leuchtdichtemessgerät nach dem Teleskopprinzip** (Leuchtdichtemessgeräte mit Fernrohrsucher, nach dem Spiegelreflexprinzip oder Suchereinrichtungen mit vergleichbarer Zielgenauigkeit) verwendet werden. Dies muss mindestens der Klasse B nach DIN 5032-7 entsprechen.

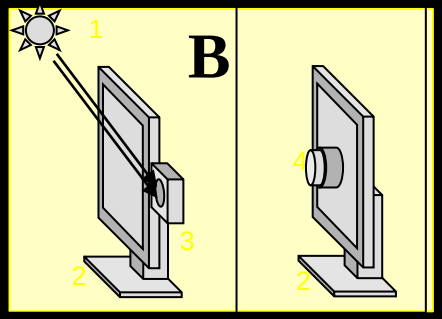
- Der Anzeigebereich des Leuchtdichtemessgerätes muss wenigstens den Bereich von 0,05 cd/m² bis 1000 cd/m², mindestens aber den Leuchtdichtewertebereich des BILDWIEDERGABEGERÄTES überdecken. Der Messwinkel sollte zwischen ein Grad und fünf Grad betragen. Die relative spektrale Empfindlichkeit muss der Hellempfindlichkeitsfunktion V (λ) für photopisches Sehen angepasst sein.

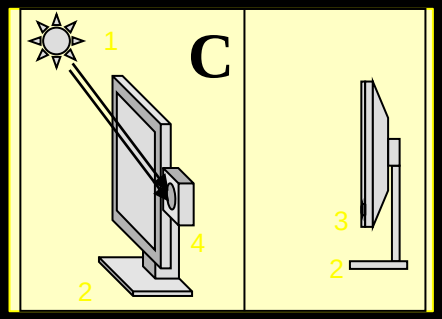
- Es ist mindestens die für die Klasse B (DIN 5032-7) geforderte Unempfindlichkeit gegen Einflüsse der Umfeldleuchtdichte sicherzustellen.
-
-

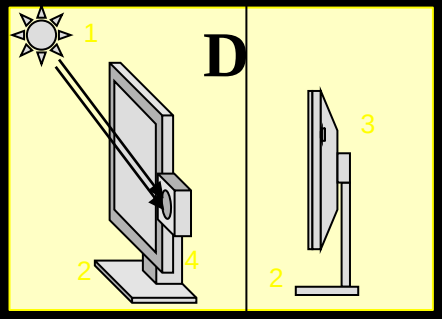
Diskussionsvorlage Juni 2011 DIN 6868-157 Konstanzprüfung - Leuchtdichtemessgerät

- Als Leuchtdichtemessgerät für die KONSTANZPRÜFUNG darf entweder das **Spotmeter der ABNAHMEPRÜFUNG** verwendet werden oder die Messgeräte für **Verfahren B, C und D** nach Anhang B, die mit einer Werkskalibrierung ausgeliefert wurden und entsprechend den Herstellerangaben in regelmäßigen Abständen überprüft werden.

- Die Hersteller haben für die Messverfahren B, C und D die MESSUNSICHERHEIT in der Gerätedokumentation anzugeben. Für die KONSTANZPRÜFUNG darf entweder das Spotmeter der ABNAHMEPRÜFUNG verwendet werden oder die Messgeräte für Verfahren B,C und D.







„Der Wert für L_{min} muss mindestens das 1,1 –fache von L_{amb} sein.“

Minimaldisplayleuchtdichte L_{min} **Minimalleuchtdichte L'_{min}**

$$L'_{min} = L_{min} + L_{amb}$$

Diskussionsvorlage Juni 2011 DIN 6868-157 Beleuchtungsstärkemessgerät

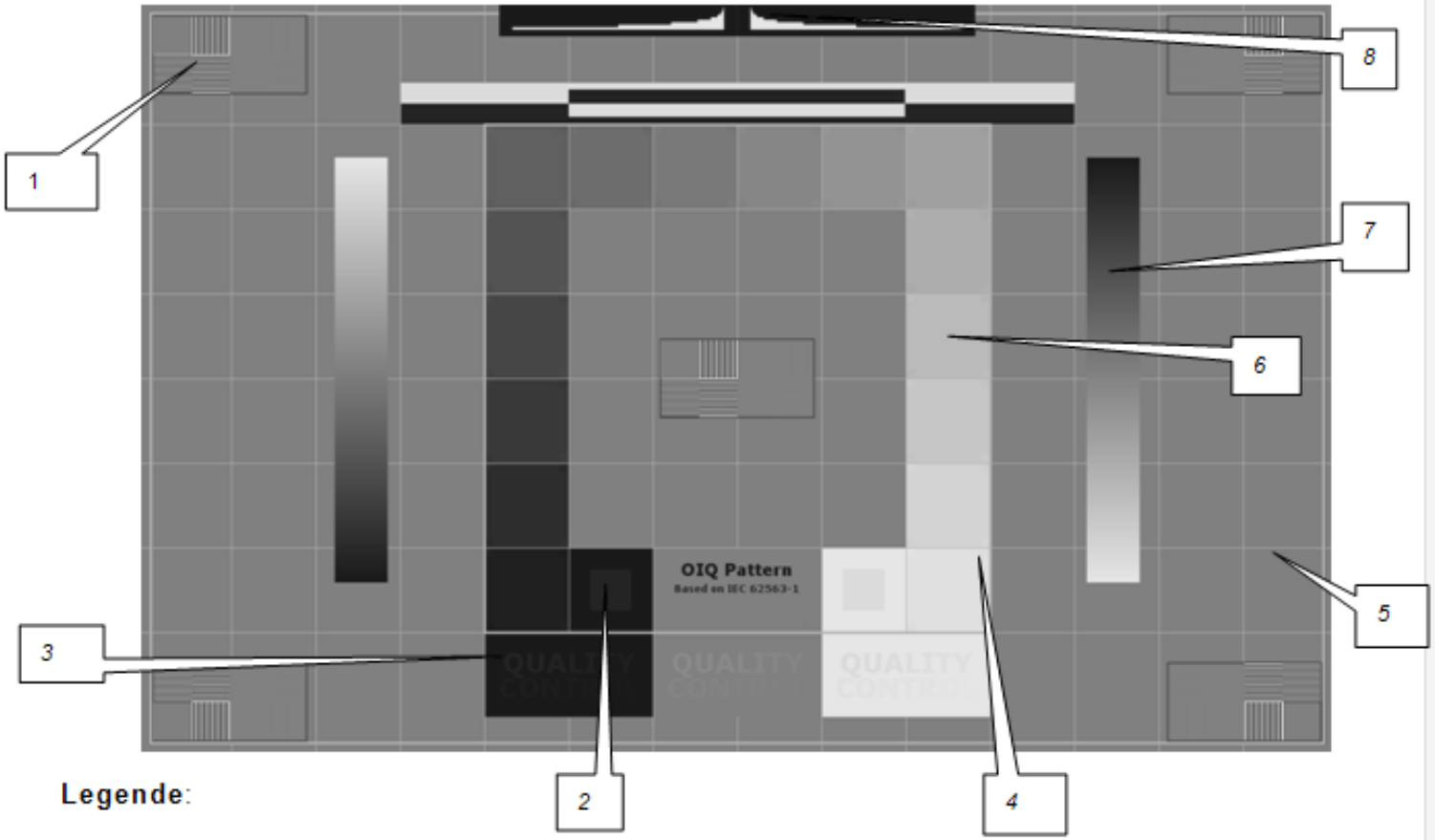
- Zur Prüfung von BILDWIEDERGABESYSTEMEN nach Messverfahren B, C und D muss ein **kalibriertes Beleuchtungsstärkemessgerät mit einem Messbereich von 1 lx bis 1 000 lx** verwendet werden, dessen GENAUIGKEIT mindestens 10 % und dessen PRÄZISION mindestens 5 % (Wiederholpräzision) beträgt.

- Bei den Messverfahren B, C und D nach Anhang B wird das **Beleuchtungsstärkemessgerät am besten in der Mitte des Bildschirms und nach außen gerichtet** angebracht. Die Anordnung an der Seite ist ebenfalls vertretbar, solange ähnliche Messwerte erhalten werden. Prüfen ob nach DIN 5032 Teil 7 Klasse C einstufbar

Raumklassen

Raum-klasse	Raum	Tätigkeiten	Klassifi-kation des BWS	Umgebung slicht in lx
RK1	Befundungs raum	Überwiegende Beurteilung von bildgebender Diagnostik durch fachkundige Ärzte	Befundung	< = 50
RK2	Untersuchung sräume mit sofortiger Befundung	Ärztliche Tätigkeiten im Untersuchungsraum, bei denen therapierelevante Entscheidungen gefällt werden und folge dessen das Bildwiedergabesystem beurteilungsfeste Bildqualität anbieten muss	Befundung	< = 100
RK3	Räume zum Führen der Untersuchung	Tätigkeiten, bei denen mittels des Dialogmonitors die Untersuchungsführung vorgenommen wird (z.B. Fistulographie, Phlebographie, diagnostische Angiographie, Mammografische Biopsie)	Befundung	<= 500
RK4	Betrachtungs- und Behandlungsr äume	Tätigkeiten, bei denen lediglich ein bekannter und vorbeurteilter Befund repetitiv nachvollzogen werden muss (z.B. Repositionen im OP-Saal, Schraubenentfernung in der Unfallchirurgie etc.)	Betrachtung	<= 1000

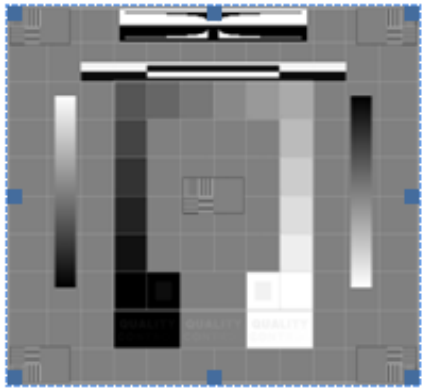
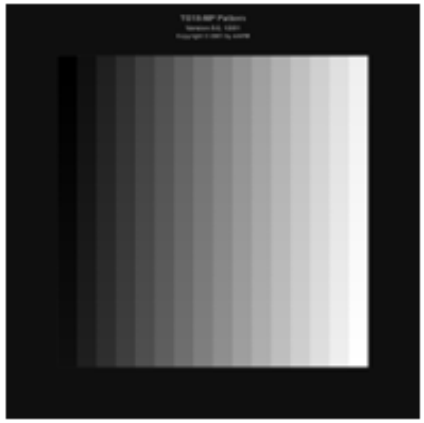
Diskussionsvorlage Juni 2011 DIN 6868-157 Gesamtbildqualität - TESTBILD TG 18-OIQ



Legende:

1 Linienpaar-Raster
2 5%- und 95%-Felder
3 Buchstaben mit niedrigem Kontrast
4 Ecken mit geringem Kontrast innerhalb der Leuchtdichte-Flächenelemente
5 Linien des Rasters
6 Leuchtdichte-Flächenelemente
7 Verlaufsbalken
8 Schwarz-Weiß- und Weiß-Schwarz-Übergänge

IEC 62563-1 Ed.1: MEDICAL ELECTRICAL EQUIPMENT
Medical image display systems – Part 1: Evaluation methods

 OIQ zur Gesamtprüfung	TG18-UNL80	 TG18-MP	TG18-LN8-01
TG18-LN8-18	TG18-UN10	TG18-UN80	

Diskussionsvorlage Juni 2011 DIN 6868-157 Mindestanforderungen

1	2	3	4	5		6	9	10	
Körperregion / Methoden	Raum-klasse	Max. Leucht-dichte (cd/m²))	MAXIMAL KONTRAST [r']	Matrix des Bildschirmes	Leuchtdichteantwort	Diagonale des sichtbaren Bereiches des BWG (cm)	Homogenität Innerhalb BWG (zwischen mehreren BWGs)	Pixelfehler	Minimale Leuchtdichte *1) L'_{min}
Projektionsradiographie (Thorax, Skelett, Abdomen)	RK1	> 250	> 250	≥1000 x ≥1000	GSDF +/- 10%	≥ 49	<20% bei DDL 204 (<20%)	A<? B<? C<?	>= 1,1 Lamb
Durchleuchtung (Fluoroskopie), alle Anwendungen	RK3	> 150	> 100	≥1000 x ≥1000	Nach 8.2.2 a),b),g)	≥ 43	<20% bei DDL 204	A<? B<? C<?	>= 1,1 Lamb
Computertomographie	RK2	> 150	>100	≥1000 x ≥1000	GSDF +/- 15%	≥ 43	<20% bei DDL 204	A<? B<? C<?	>= 1,1 Lamb
Zahnmedizin	RK3	> 150	>40	≥1024 x ≥768	Nach 8.2.2 a),b),g)	≥ 43	<25%	A<? B<? C<?	>= 1,1 Lamb

1) Um photopisches Sehen zu ermöglichen, sollte der Wert für L'_{min} von 0,5cd/qm nicht wesentlich unterschritten werden.

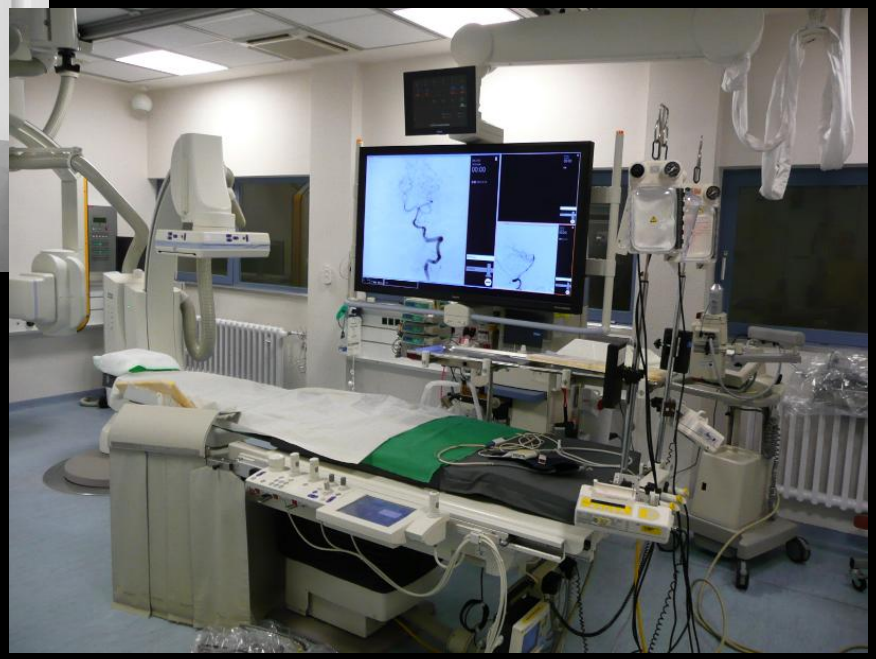
Diskussionsvorlage Juni 2011 DIN 6868-157 Konstanzprüfung – visuelle Prüfungen

Prüfung	Voraussetzung	Intervall
Gesamtbildqualität		ARBEITSTÄGLICH
Graustufenauflösung des BILDWIEDERGABEGERÄTS		ENTFÄLLT
Homogenität der Leuchtdichte		JÄHRLICH
Farbeindruck und Gleichmäßigkeit		JÄHRLICH
Pixelfehler		JÄHRLICH
Bildgeometrie		JÄHRLICH
Prüfung anhand klinischer Bilder		JÄHRLICH

Diskussionsvorlage Juni 2011 DIN 6868-157 Konstanzprüfung – messtechnische Prüfungen

Prüfung	Voraussetzung	Intervall
MAXIMALKONTRAST	geregeltes Backlight	jährlich
	ungeregeltes Backlight	¼ jährlich
LEUCHTDICHTE von Mehrfachanzeigen		JÄHRLICH
Homogenität der Leuchtdichte		JÄHRLICH
Leuchtdichtekennlinie	Alternativen: Messen abh. - von Anwendung - abh. von Stabilität des Raumes - abh. v. BL Regelung ???	???

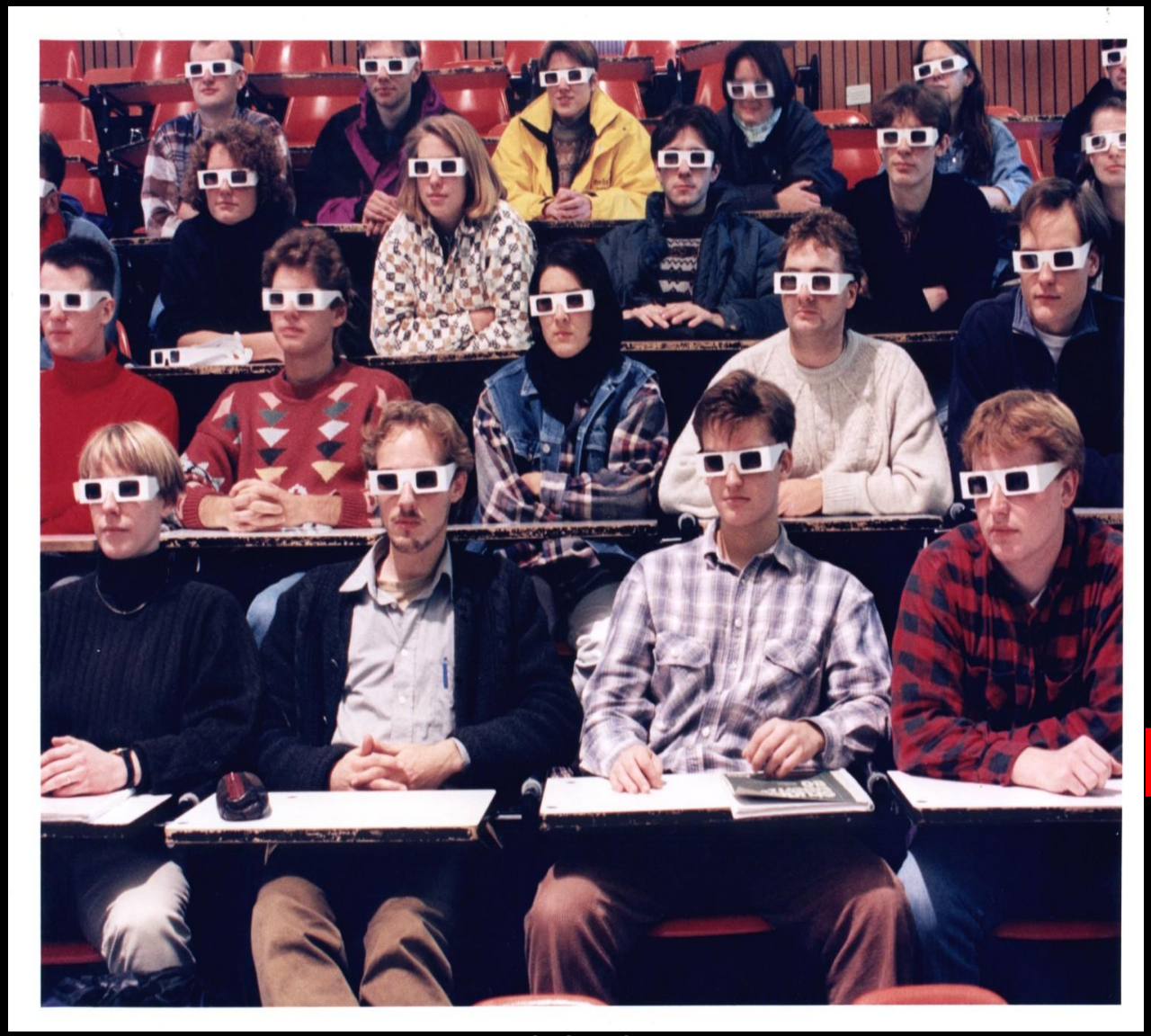
Entwicklung der Displaytechnologien



Wedel / Siemens

Ein Bild sieht so aus, wie man es an sieht.

Gottfried Spiegler



ENDE