

Test EIZO CG2700S: beeldverwerking in perfectie

De 27-inch monitor van de ColorEdge-serie inspireert over de hele linie en maakt een externe colorimeter overbodig door een ingebouwde sonde

05.07.2022, Denis Freund

Inleiding

EIZO heeft voor het lopende jaar twee nieuwe grafische monitoren gelanceerd. De CG2700S en CG2700X breiden de bekende ColorEdge-serie uit - en verschillen vooral qua resolutie. Terwijl de CG2700X ware kleurenwerk in volledige UHD-resolutie belooft, is de CG2700S beperkt tot WQHD, wat overeenkomt met 2560 x 1440 pixels. Gezien de andere prestatiegegevens en de resultaten die in onze test werden behaald, kan men echter nauwelijks spreken van een zuinig model. Zoveel mag worden verwacht: Met de CG2700S laat de Japanse monitorspecialist zien hoe goede dingen nog beter gemaakt kunnen worden met aandacht voor detail.

Een programmeerbare 16-bit 3D LUT vormt het hart van de signaalverwerking, ingebed in verdere tabellen van de scaler pipeline. Dit zorgt voor een uiterst nauwkeurige kleurweergave. Deze kan via ColorNavigator verder worden geoptimaliseerd voor de specifieke toepassing. De door EIZO ontwikkelde hardwarekalibratiesoftware is in versie 7 uitgegroeid tot een krachtige tool met uitgebreide functionaliteit. Dankzij het in de monitor ingebouwde meetapparaat is er bovendien geen aparte sonde nodig.

De krachtige hardware onderbouw kan echter pas echt tot zijn recht komen als het kleurengamma evenredig hoog is. EIZO laat het hier niet bij zitten en belooft een vrijwel volledige dekking van Adobe RGB en DCI-P3 RGB. Dat betekent dat alle gangbare offsetdrukomstandigheden betrouwbaar kunnen worden gereproduceerd. Eventuele kleuren- en helderheidsverschillen over het paneeloppervlak worden voorkomen door een compensatiefunctie die de homogeniteit van het oppervlak verbetert.

Het verwerkte signaal vindt uiteindelijk zijn weg naar het kijkhoekstabiele IPS-paneel, waarvan de contraststabiliteit is verbeterd door een speciale folie in vergelijking met anders gangbare paneelvarianten. Het contrastbereik en de luminantie zijn relatief hoog, maar niet voldoende voor serieuze kleurcorrectie en retouchering van HDR-materiaal. Toch ondersteunt de EIZO CG2700S verschillende parametreerbare PQ- en HLG-overdrachtsfuncties. Samen met de krachtige kleurruimte-emulatie is een beperkte HDR-workflow mogelijk.

Tot slot heeft EIZO de CG2700S voorzien van een compleet USB-C dock. Via een enkele kabel kan een aangesloten notebook videosignalen naar de monitor sturen en worden voorzien van gegevens van het toetsenbord, de muis en het netwerk of van stroom. Een tweede USB-interface maakt KVM-functionaliteit mogelijk. Er is slechts één set invoerapparaten nodig voor twee aangesloten systemen.

Gedetailleerde informatie over de functies en specificaties vindt u in het gegevensblad van de EIZO CG2700S.

Testomgeving

Apparatuur voor kleurmeting: X-Rite i1Pro 2, X-Rite i1Display Pro Plus
Grafische kaart: EVGA GeForce GTX1080 Ti
Software: UDACT 2.4, CCalc 2.4, ColorNavigator 7

Omvang van de levering

EIZO levert de CG2700S met een HDMI-kabel, twee USB-kabels (type C en type A naar type B) en een voedingskabel. We hadden hier graag een DisplayPort-kabel gezien. Storende lichtinvloeden worden verminderd door een lichtschild.

Bovendien bewijst een rapport de fabriekskalibratie. De volledige gebruikershandleiding en de ColorNavigator-software voor hardwarekalibratie kunt u downloaden van de EIZO-homepage.

Optiek en mechanica

De EIZO CG2700S past goed in de vorige ColorEdge-serie - en dus in elke werkomgeving. Ook in het verleden kon men eerder spreken van design-evoluties dan van revoluties. Donker plastic overheerst, gegoten in puristische vormen. De EIZO CG2700S gaat tegen de trend van frameloos design in en presenteert zich met een bezel. Deze is vrij groot, vooral in het bovenste gedeelte, en neemt in het midden toe tot een kraal die het geïntegreerde meetapparaat bevat. Het vouwt uit na activering. We missen echter een klepje voor stofbescherming.



De ingebouwde meetinrichting in ingetrokken toestand

Ook de achterkant presenteert zich netjes. Kenmerkende designelementen zijn het EIZO-logo en een fijn metalen rooster dat grote oppervlakken bedekt en voor een goede warmteafvoer zorgt.



De EIZO CG2700S met lichtwerend scherm

De breedte van het frame is ongeveer 1,9 cm. Aan de bovenkant meten we 3,1 cm. Op het bureau neemt de EIZO CG2700S net geen 24 cm in beslag. Zonder de standaard is dat nog zo'n 8 cm.



Hoogteverstelling in detail

Het materiaal uiterlijk en de bouwkwaliteit zijn goed, maar niet significant boven het gemiddelde van de klasse. De kieren blijven rondom klein.



Laagste positie van voren



Laagste positie van achter



Hoogste positie van voren



Hoogste positie van achter

Het regelbereik van de hoogteverstelling is 15,5 cm. In de laagste stand is de afstand van de onderrand van het frame tot het tafelblad 3,5 cm. In de hoogste stand meten we 19 cm. De maximale achterwaartse kanteling is 35 graden. Een kanteling in de tegenovergestelde richting is mogelijk tot ongeveer 5 graden. Alternatieve montagesystemen worden op de monitor aangesloten via de VESA 100-schroefverbinding. De standaard kan in beide richtingen 180 graden worden gedraaid.



Maximale hellingshoek naar achteren



Maximale voorwaartse kantelhoek



Zijdelingse rotatie naar links



Zijdelingse rotatie naar rechts

De EIZO CG2700S kan via een draaikoppeling ook staand worden gebruikt.



Rechtopstaande uitlijning (draaipunt) van voren



Rechtopstaande uitlijning (pivot) van achteren

De afvalwarmte die tijdens het gebruik ontstaat, wordt afgevoerd via de behuizing met de verlengde geperforeerde plaat en enkele extra ventilatiesleuven. Helderheids- of contrastafhankelijke ruis is volledig afwezig.



Achterkant van de EIZO CG2700S met de geperforeerde plaat

Het lichtschermbeschermer is niet echt overtuigend. Het bestaat uit één stuk en is snel gemonteerd dankzij geïntegreerde magneten. De kwaliteit van de afwerking en het gevoel zijn echter niet optimaal. Bovendien is er geen optie om het scherm in portretmodus te gebruiken.



Lichtbeschermingsschermbeschermer in detail

Stroomverbruik

Met een luminantie van 140 cd/m² bepalen we een efficiëntie van iets minder dan 1,5 candela per watt. Dit is een zeer behoorlijke waarde, die meestal aanzienlijk wordt onderboden door vergelijkbaar gepositioneerde modellen op de markt. Monitoren die hier beter presteren hebben altijd een veel beperkter kleurengamma.

In de energiespaarstand daalt het stroomverbruik voldoende. Dankzij een echte vermogensschakelaar kan het uiteindelijk tot nul worden teruggebracht.

	Fabrikant	Gemeten
Werking maximaal	k. A.	36,2 W
140 cd/m ²	k. A.	19,1 W
Bediening minimaal	k. A.	12 W
Energiebesparende modus	< 0,5 W	0,4 W
Uitgeschakeld (netschakelaar)	0 W	0 W

Verbindingen

De EIZO CG2700S accepteert videosignalen via drie aansluitingen. De gebruiker heeft de beschikking over een DisplayPort-, HDMI- en USB-C-ingang met DisplayPort-implementatie. Een invoer in 10 bits per kleurkanaal is mogelijk voor elke ingang in RGB en YCbCr zonder kleursubsampling.



De signaalings van de EIZO CG2700S

De geïntegreerde USB-hub biedt vier downstream-aansluitingen volgens versie 3.1 (2 x) en 2.0 (2 x). De interfaces zijn verzonken aan de zijkant, terwijl de verbinding met de computer wordt gemaakt via de achterste poort array. Hier bevinden zich een USB-C interface en een USB-B upstream aansluiting. Deze kunnen via het OSD worden toegewezen aan een van de drie signaalings. Schakelen gebeurt dan automatisch - en de KVM-switch voor twee computers is klaar.

De USB-C interface wordt niet alleen gebruikt om videosignalen door te geven en de USB-hub met de computer te verbinden. Hier zijn ook gegevens van het Ethernet-thuisnetwerk beschikbaar, die via de RJ-45-aansluiting de monitor bereiken. Samen met de mogelijkheid om tot 92 watt vermogen te leveren, vervangt de EIZO CG2700S een USB-C-dock. Een enkele kabel is alles wat nodig is om verbinding te maken met de notebook. Dit maakt ruimte vrij op het bureau. In onze tests werkte een overeenkomstige verbinding zonder problemen.

Operatie

De bedieningsorganen, die bijna volledig ongelabeld zijn, zijn verzonken in het onderste frame. Om de navigatie te vergemakkelijken wordt hun huidige functietoewijzing weergegeven. Met uitzondering van de aan/uit-schakelaar zijn dit aanraakgevoelige knoppen. Door het ontwerp is er geen haptische feedback. Diverse handelingen - waaronder het wijzigen van de signaalingang en de beeldmodus - kunnen direct worden uitgevoerd.

OSD

Ondanks de uitgebreide hardwarekalibratie doet EIZO niet onder voor een zeer uitgebreid OSD. Het is onderverdeeld in zeven duidelijk gestructureerde hoofdmenu-items.

De intensiteit van de achtergrondverlichting wordt gewijzigd via een helderheidsregelaar. Het gewenste witpunt kan worden ingesteld via presets in Kelvin, drie RGB-versterkingsregelaars of normatieve specificaties.

Een wijziging van de toonwaardencurve is mogelijk via de gamma-regelaar. Naast vaste waarden (1,6-2,7) kan onder andere ook de sRGB-karakteristiek direct worden geselecteerd. Bovendien zijn PQ- en HLG-overdrachtsfuncties beschikbaar. De gradatiekarakteristiek kan hier via verdere parameters worden aangepast. Ook de kleurruimte-emulatie is uitgebreid. Naast sRGB en Adobe RGB zijn DCI-P3 RGB en ITU-R BT.2020 beschikbaar. Een optionele gamut clipping zorgt voor de nauwkeurige weergave van in-gamut kleuren en is bijzonder interessant voor het grote kleurengamma dat in ITU-

R BT.2020 is gedefinieerd. De kleuruimte-emulatie kan individueel worden geregeld via ColorNavigator.

Drie schaalinstellingen maken een paginavullende, gebiedsvullende en ongeschaalde weergave van binnenkomende signalen mogelijk. Er wordt ook rekening gehouden met hun dynamisch bereik.

De zelfkalibratie wordt via een apart menu-item geconfigureerd. De noodzakelijke doelparameters worden bepaald aan de hand van een eerdere kalibratie met ColorNavigator. De instellingen, bijvoorbeeld de exacte planning, kunnen echter ook volledig door de gebruiker in de software worden beheerd.

Andere functies zijn het selecteren van de menutaal en het positioneren van het OSD.

Signal (DisplayPort)		
Signal Information		
Input Color Format	[	Auto (RGB)]
YUV Color Matrix	[	Auto]
Input Range	[	Auto (Full)]

Menu: Signaal

Color (User)		
Color Mode	[	User]
Brightness	[	300cd/m ²]
Temperature	[	6500K]
Gamma (EOTF)	[	2.2]
PQ Option	[-]
HLG Option	[-]
HLG System Gamma	[-]
Color Gamut	[	Native]
Advanced Settings		
Reset		

Menu: Kleur

Advanced Settings (User)		
Hue	[	0]
Saturation	[	0]
Gamut Clipping	[	On]
XYZ Format	[	Off]
Gain		
Black Level		
6 Colors		

Menu: Kleur=>Geavanceerd

SelfCalibration		23:23
Execute		
Settings		
Result	-- / --- / ---- (---) --:--	
Next Calibration		
		21h later

Menu: Zelfkalibratie

Screen		
Picture Expansion	[	Aspect Ratio]
BT.709 Gamut Warning	[	Off]
Luminance Warning	[	Off]
Marker		

Menu: Scherm

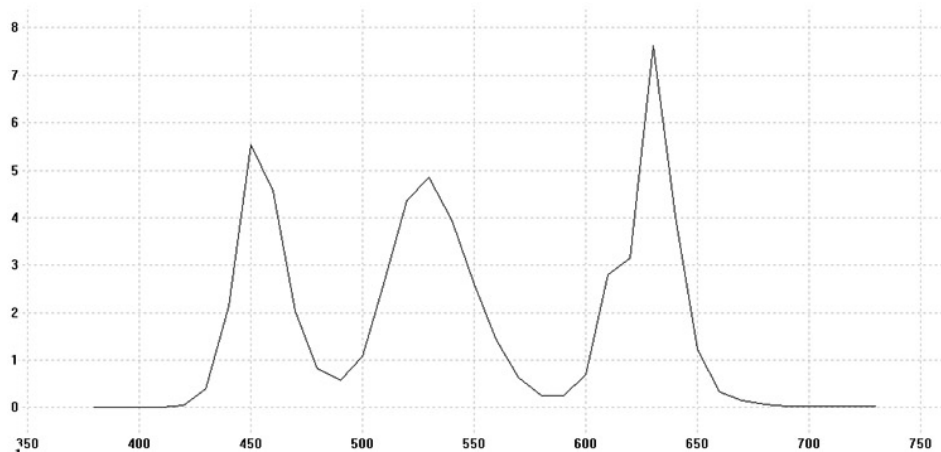
Preferences		
Menu Rotation	[	0°]
Power Save	[	On]
Indicator	[	4]
Beep	[	On]
Input Skip		
Mode Skip		
Custom Key		
USB Selection		
Monitor Reset		

Menu: Voorkeuren

Beeldkwaliteit/signaalverwerking

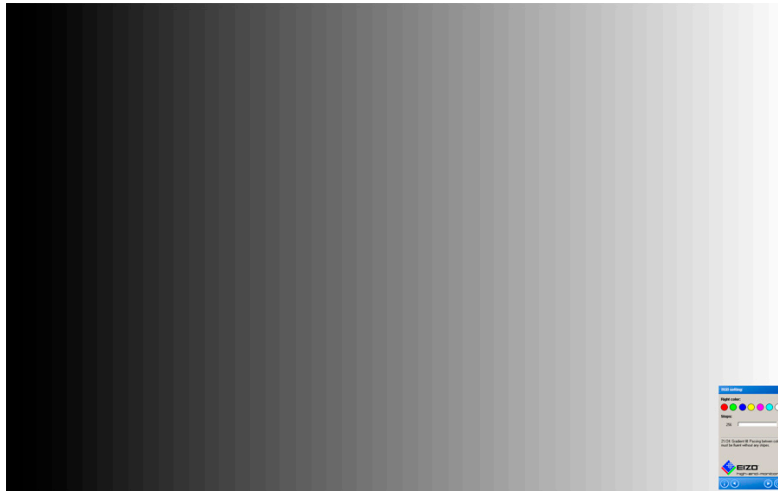
Algemeen

EIZO gebruikt voor de CG2700S een 27-inch IPS-paneel met LED-achtergrondverlichting. In de datasheet is geen verdere informatie te vinden. Zogenaamde quantum dots zouden kunnen worden gebruikt om hun emissiespectrum te optimaliseren, d.w.z. om ze om te zetten of te filteren in het gewenste, relatief smalle bandbereik.



Spectrale stralingsverdeling wit (kleurlocatie ~D65) volgens kleurenfilters (i1Pro 2; optische bandpass: 10 nm)

Onderdeel van de signaalverwerking in de scaler is een programmeerbare 3D LUT. Deze voldoet aan een belangrijke voorwaarde voor een nauwkeurige en verliesvrije kleurweergave - in alle OSD-beeldmodi. Dit geldt natuurlijk ook voor de hardwarekalibratie via ColorNavigator. Onze tests laten dan ook navenant optimale resultaten zien. Kleurbreuken zijn altijd afwezig, de weergave is optisch en metrologisch uiterst neutraal.

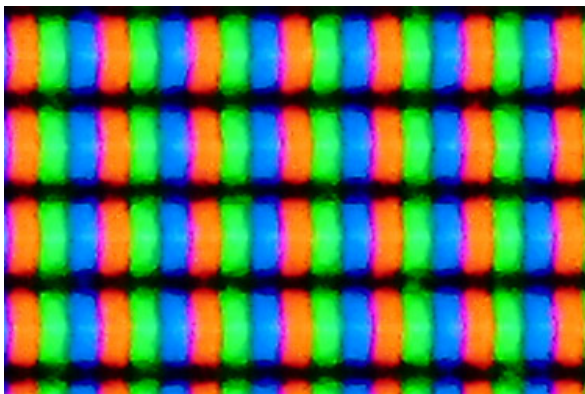


Testbeeld om grijsverlopen te controleren

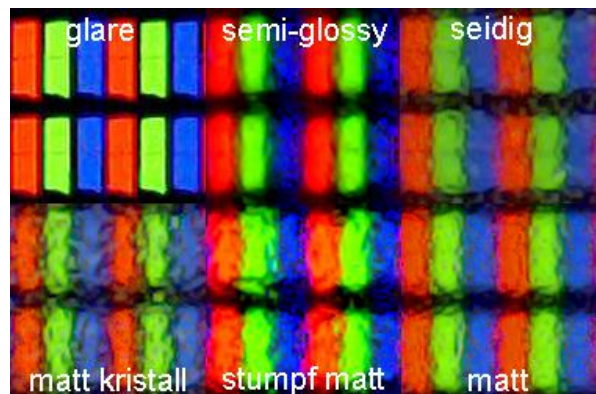
De beeldkwaliteit voldoet zelfs aan de hoogste eisen. Naast een neutrale en homogene weergave scoort de EIZO CG2700S met de zeer goede kijkhoekstabiliteit van het IPS-paneel en een relatief hoge contrastomvang. Bovendien is het bij IPS-technologie gebruikelijke contrastverlies, dat ook van voren gezien tot storende helderheid kan leiden, sterk verminderd.

Coating

De oppervlaktecoating van het paneel heeft een grote invloed op de visuele beoordeling van beeldscherpte, contrast en gevoeligheid voor omgevingslicht. Wij onderzoeken de coating met de microscoop en tonen het oppervlak van het paneel (voorste film) in extreme vergroting.



Coating van de EIZO CG2700S



Referentiebeeld voor coating

Microscopische weergave van de subpixels, met focus op het schermoppervlak: De EIZO CG2700S heeft een dof mat oppervlak met microscopisch zichtbare depressies voor diffusie. Korrel- of glittereffecten zijn volledig afwezig.

Interpolatie

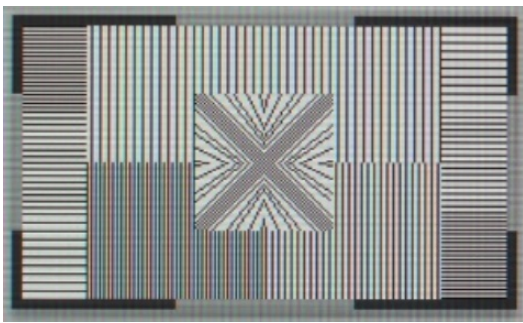
Onze testsignalen worden goed verwerkt. Schaalvergroting door de grafische kaart verbetert de weergave niet. EIZO doet het zonder een aparte scherpteregeling, maar in de meeste implementaties levert dat toch maar twijfelachtige verbeteringen op.

Inhoud met een vierkante pixelverhouding kan zonder vervorming worden weergegeven. Dat geldt echter ook voor SD-videosignalen die hiervan afwijken. In de test lukte het ons niet om de EIZO CG2700S correct aan te sturen in 1280 x 1024 en 1280 x 960. Dit mag echter geen echte beperking zijn.

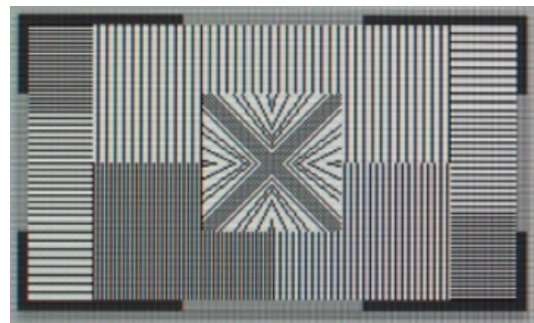


Schalen

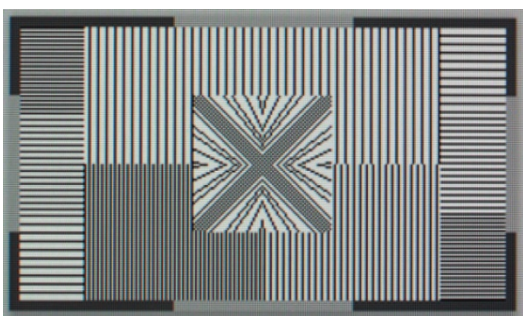
De volgende foto's geven een ruwe indruk van de kwaliteit van de schaling. De afstand van de camera tot het scherm is altijd identiek en er wordt altijd geschaald naar volledig scherm volgens de pagina.



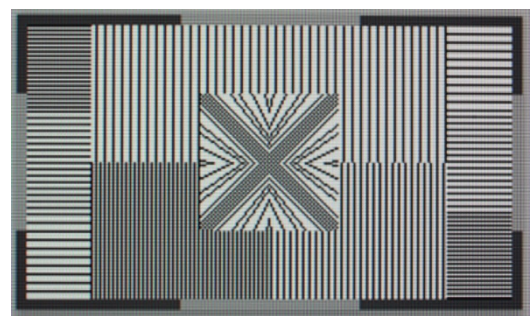
Resolutie 2560 x 1440 (native)



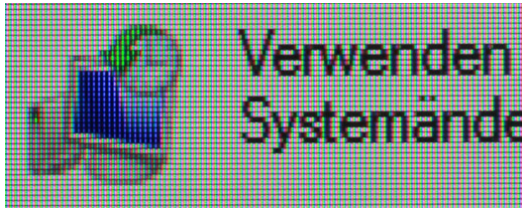
Resolutie 1600 x 1200



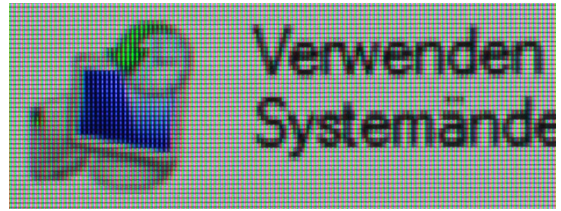
Resolutie 1920 x 1080



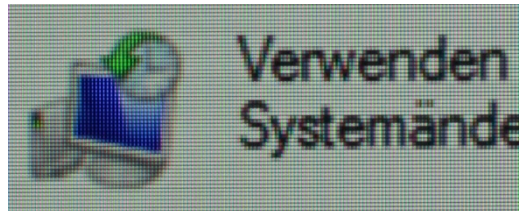
Resolutie 1024 x 768



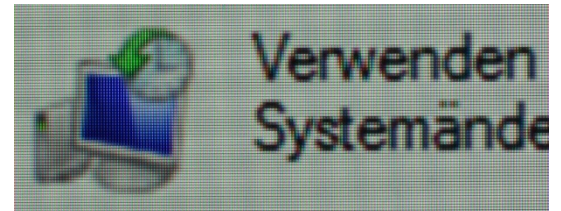
Resolutie 1920 x 1080



Resolutie 1024 x 768



Resolutie 1920 x 1080



Resolutie 1024 x 768

Juddertest

Om de door de EIZO CG2700S ondersteunde frequenties en afspeelkarakteristieken te testen, hebben we verschillende signalen ingevoerd en het resultaat geëvalueerd.

Onze testsignalen van 24 tot 75 Hz worden overall ondersteund. Het scherm is schokvrij bij alle vernieuwingsfrequenties (24 Hz, 50 Hz, 60 Hz), wat vooral belangrijk is voor het afspelen van video.



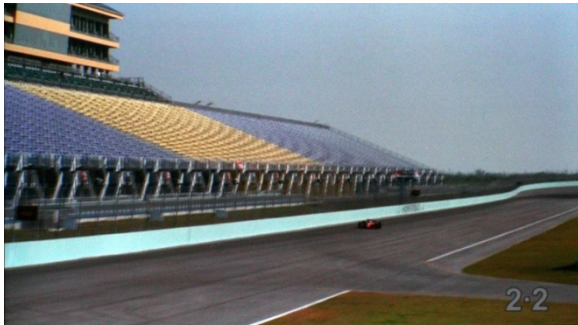
Juddertest op de EIZO CG2700S

Deinterlacing

Aangezien een LC-beeldscherm altijd full-frame is (progressief), moet een ingebouwde deinterlacer een full-frame sequentie maken van inkomende velden (interlaced).

We controleren de deinterlacing met veldsequenties in 3:2 en 2:2-ritme en spelen vervolgens echt videomateriaal af met niet-aaneengesloten velden. Optimaal kan de deinterlacer in de eerste twee gevallen de oorspronkelijke full-frame sequentie zonder verlies reconstrueren.

De EIZO CG2700S herkent de originele volledige beelden niet. Verlies van resolutie is het gevolg. De deinterlacing werkt echter over het algemeen goed. Zelfs bij slecht materiaal met weinig beweging in het beeld zijn er geen kam-artefacten.



Geen herkenning van 3:2 signalen



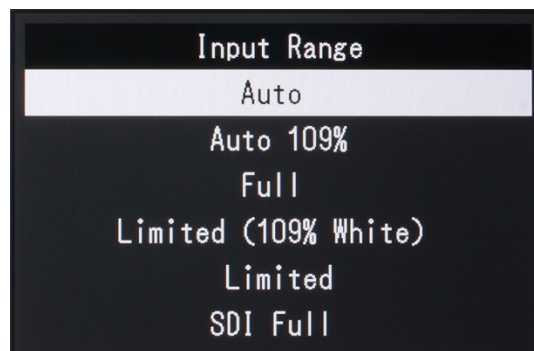
Geen herkenning van 2:2 signalen



Test van de deinterlacing van de videomodus

Signaalniveau en kleurmodel

De EIZO CG2700S verwerkt digitale RGB- en YCbCr-signalen. Het dynamisch bereik kan via de instelling "Input Range" worden aangepast. "Limited" gaat uit van een gewoon videosignaal zonder BtB- en WtW-componenten (toonwaardenbereik met 8-bits precisie: 16 tot 235). "Limited (109 % White)" daarentegen behoudt eventuele informatie in de hoge lichten (toonwaardenbereik bij 8-bits precisie: 16 tot 254). "Volledig" is de juiste keuze voor signalen die het volledige dynamische bereik benutten (toonwaardenbereik bij 8-bits precisie: 0 tot 255).



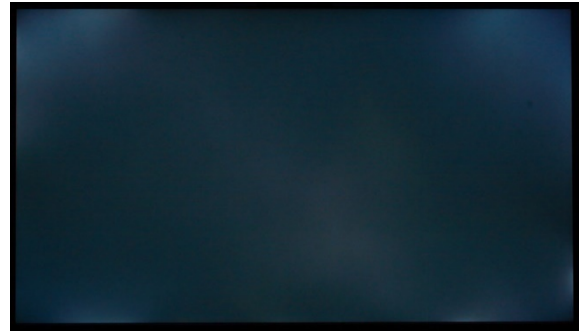
Aanpassing van het dynamisch bereik

Verlichting

De verlichting van ons testtoestel is nog steeds goed. Naar de randen toe zijn onregelmatigheden te zien - maar alleen bij een hoge intensiteit van het achtergrondlicht en in een omgeving met weinig licht.



Belichting van de monitor met korte belichtingstijd



Belichting van de monitor met lange belichtingstijd

Beeldhomogeniteit

Wij onderzoeken de beeldhomogeniteit aan de hand van vier testbeelden (witte, neutrale tinten met 75 %, 50 %, 25 % helderheid), die wij op 15 punten meten. Dit resulteert in de gemiddelde helderheidsafwijking in % en de eveneens gemiddelde delta C (d.w.z. het kleurverschil) ten opzichte van de respectieve centraal gemeten waarde.

-0.04%	-1.11%	-0.08%	+1.12%	+0.8%
+0.26%	-0.17%	0.0%	+0.64%	+0.19%
+2.8%	+1.52%	+1.37%	+2.39%	+1.33%

Helderheidsverdeling [%] (DUE: "Uniformiteit")

0.3	0.42	0.42	0.63	0.97
0.39	0.63	0.0	0.57	0.63
0.64	0.74	0.23	0.75	0.79

Kleureenheid [Delta C] (DUE: "Uniformiteit")

Ook bij de EIZO CG2700S is de DUE ("Digital Uniformity Equalizer") uitstekend geïmplementeerd. Het display is extreem uniform over het gehele paneeloppervlak en alle middentonen. Helderheids- en kleurafwijkingen kunnen noch met het blote oog noch door meting worden waargenomen.

Via het Administrator-menu dat met een speciale toetsencombinatie (getoond in de handleiding) of ColorNavigator is beveiligd, kunnen de ingrepen van de egalisatiefunctie worden verminderd (DUE prioriteit: "Helderheid"). Hierdoor wordt de contrastomvang vergroot.

-2.71%	-5.6%	-2.37%	-5.54%	-2.45%
-10.93%	-2.78%	0.0%	-4.11%	-10.33%
-9.73%	-0.89%	-2.32%	-1.31%	-10.65%

0.48	0.54	0.43	0.72	1.26
0.48	0.66	0.0	0.38	0.5
0.27	0.68	0.29	0.67	0.55

Helderheidsverdeling [%] (DUE: "Brightness")

Kleurzuiverheid [Delta C] (DUE: "Helderheid")

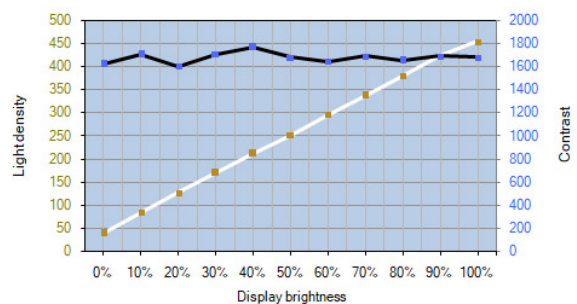
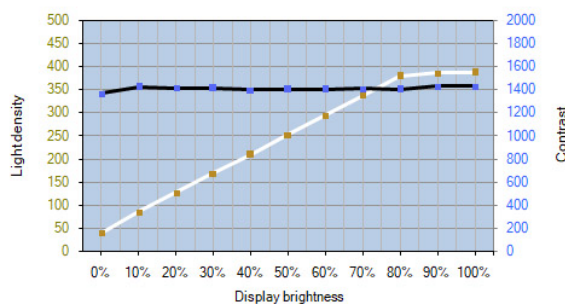
De nadruk lijkt nu te liggen op het verminderen van de kleurafwijkingen. Terwijl de helderheidsverdeling duidelijk is verslechterd, geven de kleurafwijkingen nog steeds geen aanleiding tot kritiek.

Op dit punt willen wij erop wijzen dat de positie van onze metingen naar de randen is verschoven in vergelijking met de eisen in ISO 12646.

Helderheid, zwartniveau, contrast

De metingen worden uitgevoerd na kalibratie op D65 als witpunt. Indien mogelijk worden alle dynamische regelingen (inclusief lokaal dimmen) uitgeschakeld. Door de noodzakelijke aanpassingen zijn de resultaten lager dan bij het uitvoeren van de testserie met native white point.

Het meetvenster is niet omgeven door een zwarte rand. De waarden zijn daarom beter te vergelijken met ANSI-contrast en weerspiegelen de werkelijkheid veel beter dan metingen van platte witte en zwarte beelden.



Helderheids- en contrastcurve van de EIZO CG2700S - D65 (DUE: "Uniformiteit")

Helderheids- en contrastcurve van de EIZO CG2700S - D65 (DUE: "Brightness")

Luminantie Wit (DUE: "Uniformiteit"):

Helderheid	Inheemse	D65	5800 K	D50
100 %	392,9 cd/m ²	386,8 cd/m ²	379,3 cd/m ²	356,0 cd/m ²
50 %	-	252,7 cd/m ²	-	-
0 %	-	41,0 cd/m ²	-	-

Luminantie Zwart (DUE: "Uniformiteit"):

Helderheid	Inheemse	D65	5800 K	D50
100 %	0,27 cd/m ²	0,27 cd/m ²	0,27 cd/m ²	0,27 cd/m ²
50 %	-	0,18 cd/m ²	-	-
0 %	-	0,03 cd/m ²	-	-

Luminantie Wit (DUE: "Helderheid"):

Helderheid	Inheemse	D65	5800 K	D50
100 %	460,5 cd/m ²	454,2 cd/m ²	446,7 cd/m ²	419,7 cd/m ²
50 %	-	252,4 cd/m ²	-	-
0 %	-	40,5 cd/m ²	-	-

Luminantie Zwart (DUE: "Helderheid"):

Helderheid	Inheemse	D65	5800 K	D50
100 %	0,27	0,27 cd/m ²	0,27 cd/m ²	0,27 cd/m ²
50 %	-	0,15 cd/m ²	-	-
0 %	-	0,03 cd/m ²	-	-

Met een bijna native witpunt bereiken we een maximale luminantie van ongeveer 460 cd/m². Dit is ruim voldoende voor bijna alle SDR-toepassingen. De enige beperkingen gelden voor monsters volgens ISO 3664 P1. De hier vereiste verlichtingssterkte van 2000 lux vereist ongeveer 640 cd/m² van monitoren die in deze omgeving worden gebruikt (bijvoorbeeld voor proefsimulatie in de perskamer).

Een contrastverhouding van zeer goed 1600:1 wordt over het hele bereik van helderheidsinstellingen gehandhaafd. Na overschakeling op de DUE-modus (Prioriteit: "Uniformiteit") daalt de contrastverhouding slechts licht tot een nog steeds behoorlijke 1400:1.

Gezichtspunt

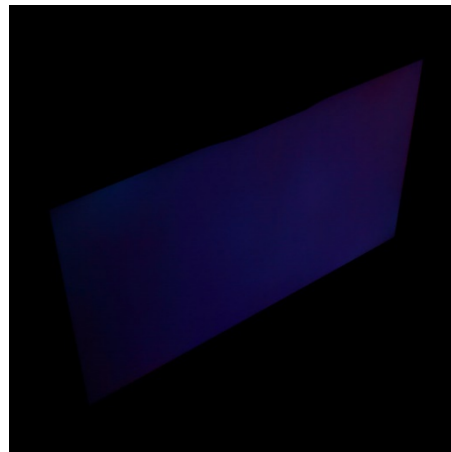
De fabrieksspecificatie voor de maximale kijkhoek is 178 graden horizontaal en verticaal. De cijfers zijn gebaseerd op een restcontrast van 10:1, wat typisch is voor moderne IPS- en VA-panelen. Verdere colorimetrische veranderingen zijn echter niet of onvoldoende in de specificatie opgenomen.



Kijkhoek van de EIZO CG2700S

Het IPS-paneel van de EIZO CG2700S overtuigt door zijn hoge kijkhoekstabiliteit. In vergelijking met schermen met VA-panelen worden kleur- en gradatieveranderingen aanzienlijk verminderd. Deze eigenschappen maken weergave van kleurkritische content met een groot oppervlak mogelijk.

Bovendien zijn voorzorgsmaatregelen genomen om helderheidseffecten als gevolg van de kijkhoek te verminderen. Hierdoor wordt het subjectieve zwartniveau zelfs van voren gezien verbeterd, aangezien het beeld naar de randen toe homogener blijft, zelfs op korte kijkafstanden.



Verminderde helderheid wanneer men van opzij kijkt

Colorimetrische tests

Kleurruimtevergelijking in CIELAB (D50)

De volgende afbeeldingen zijn gebaseerd op de colorimetrische gegevens na een kalibratie op D65 als witpunt. Het referentiewit voor het preparaat in CIELAB is D50 (aangepast met Bradford).

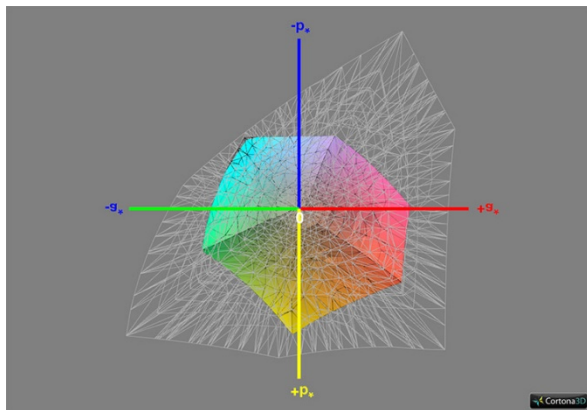
Wit volume: schermkleurruimte
 Zwart volume:

referentiekleurruimte Gekleurd volume: intersectie
 Vergelijkingsdoelen: sRGB, Adobe RGB, ECI-RGB v2, ISO Coated v2 (ECI), DCI-P3 RGB

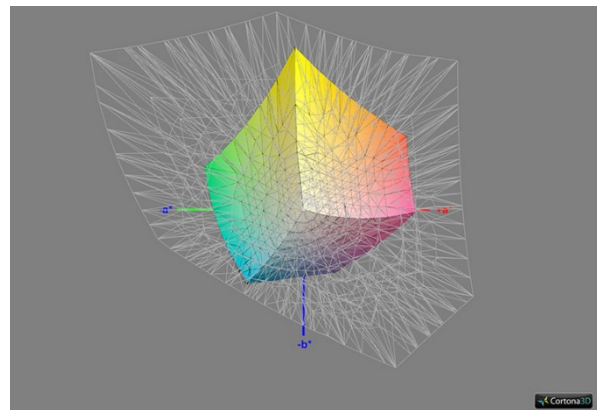
Kleurruimte	Dekking
ISO gecoat v2	99 %
sRGB	99 %
Adobe RGB	99 %
ECI-RGB v2	92 %
DCI-P3 RGB	97 %

sRGB en Adobe RGB zijn volledig gedekt. Ook de offsetdrukconditie die door de FOGRA39-karakteriseringsgegevens wordt beschreven, kan nauwkeurig worden gereproduceerd. Dit maakt zinvolle proefsimulaties mogelijk. Ook de relatief hoge dekking van ECI-RGB v2, die vaak in medianeutrale workflows wordt gebruikt, is verheugend.

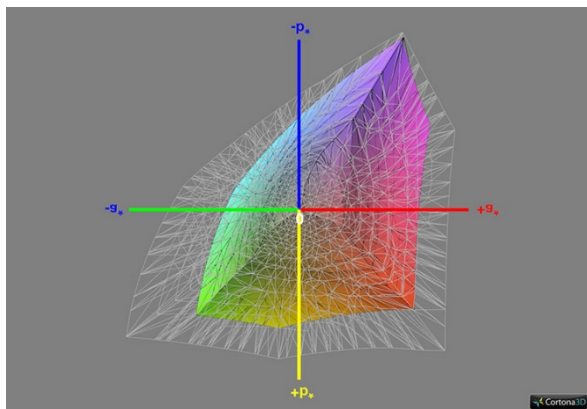
Voor gebruik in HDR-videoworkflows speelt de dekking van DCI-P3 RGB een grote rol. Ook hier overtuigt de EIZO CG2700S.



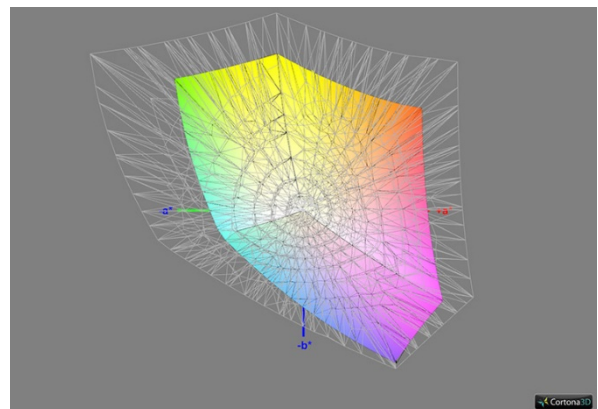
Cover ISO gecoat v2, 3D cut 1



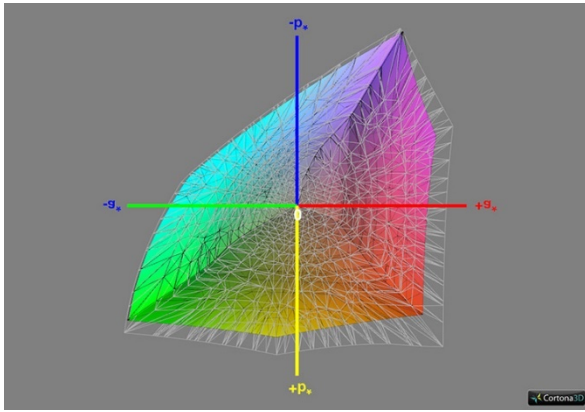
Cover ISO gecoat v2, 3D cut 2



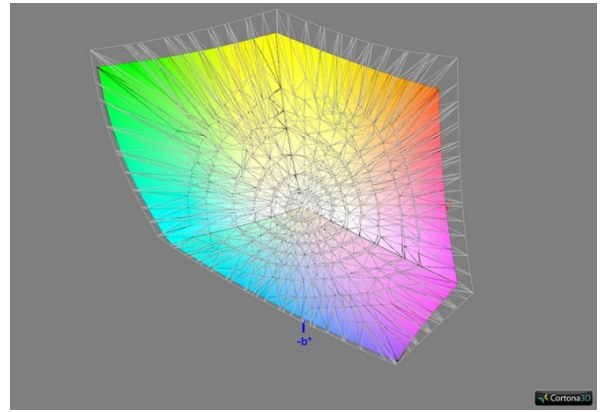
Dekking sRGB, 3D cut 1



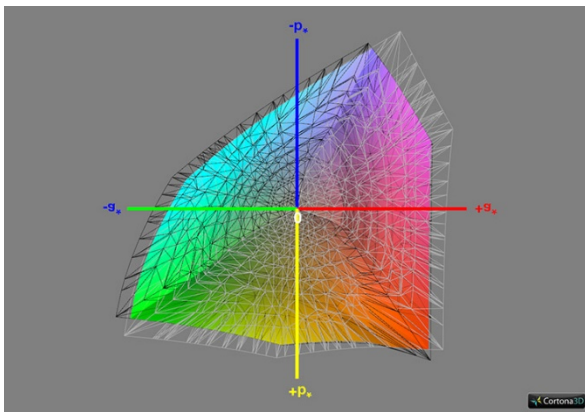
Dekking sRGB, 3D cut 2



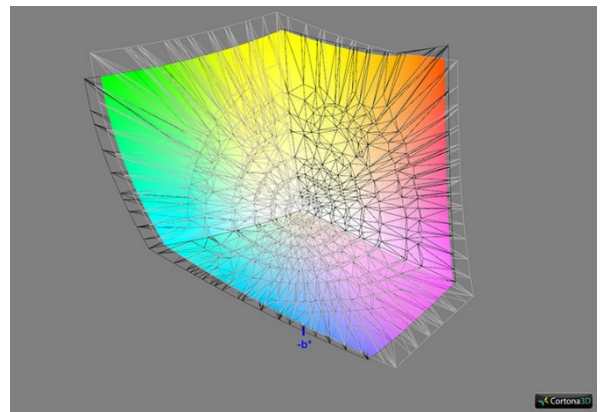
Dekking Adobe RGB, 3D cut 1



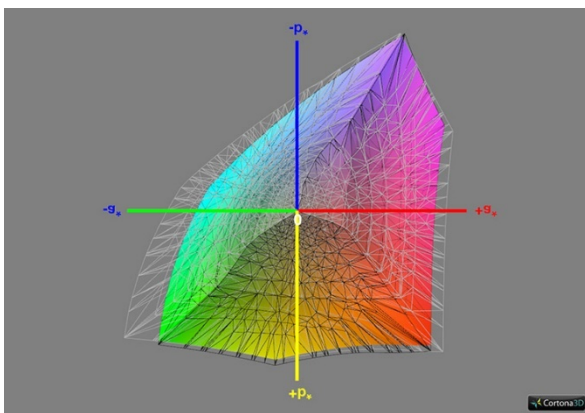
Dekking Adobe RGB, 3D cut 2



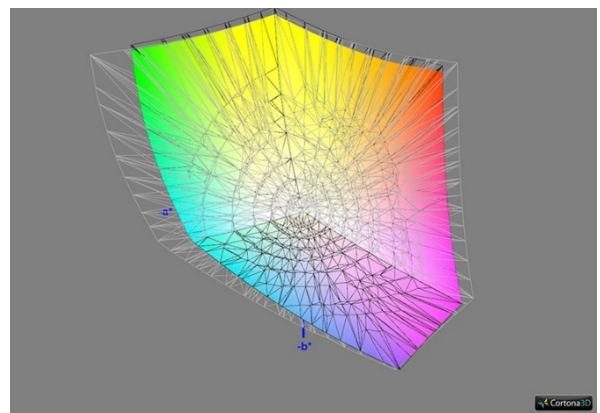
Dekking ECI-RGB v2, 3D cut 1



Dekking ECI-RGB v2, 3D cut 2



Dekking DCI-P3 RGB, 3D cut 1



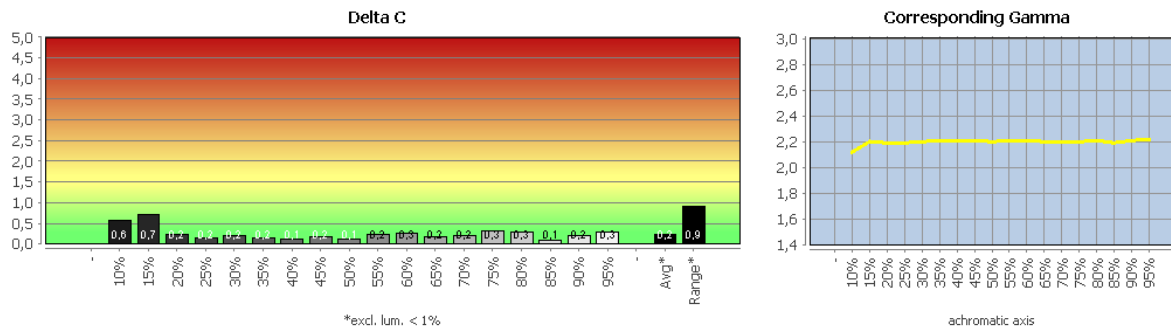
Dekking DCI-P3 RGB, 3D cut 2

Metingen vóór kalibratie en profilering

De dynamische controles worden, indien mogelijk, vóór de volgende proeven gedeactiveerd.

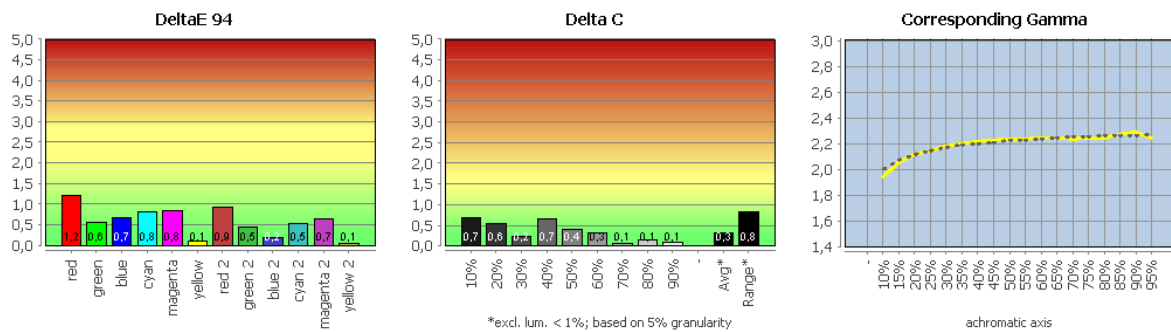
Fabrieksinstelling (kleurmodus: Gebruiker)

De fabrieksinstellingen van de EIZO CG2700S zijn overtuigend. Alle door ons opgenomen parameters komen zeer goed overeen met de respectievelijke instellingen in het OSD. De grijsbalans is uitstekend.



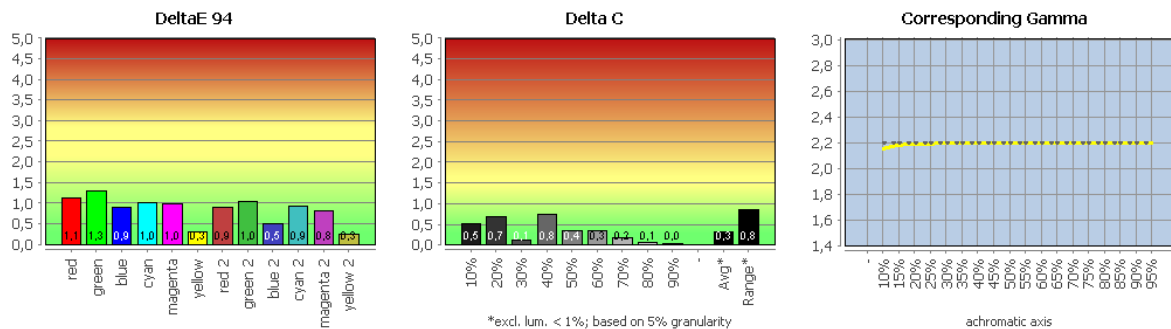
De gedetailleerde testresultaten kunnen als [PDF-bestand](#) worden gedownload.

Kleurmodus sRGB vergeleken met sRGB



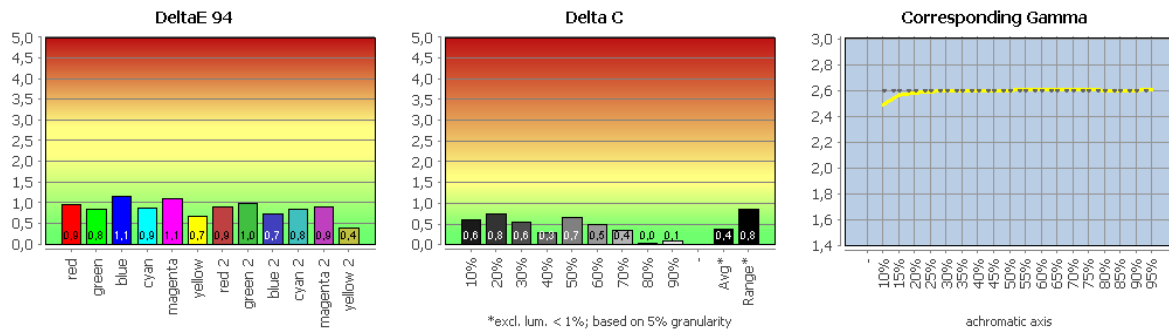
De gedetailleerde testresultaten kunnen als [PDF-bestand](#) worden gedownload.

Adobe RGB-kleurmodus vergeleken met Adobe RGB



De gedetailleerde testresultaten kunnen als [PDF-bestand](#) worden gedownload.

Kleurmodus DCI-P3 RGB vergeleken met DCI-P3 RGB



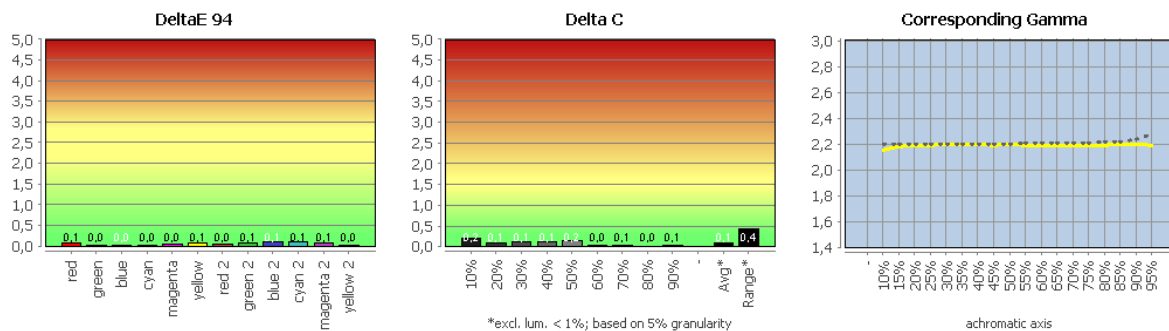
De gedetailleerde testresultaten kunnen als [PDF-bestand](#) worden gedownload.

Geringe afwijkingen in de heldere kleuren zijn het bewijs van nauwkeurige kleurruimtetransformaties. Overeenkomstige inhoud kan dus zonder verdere maatregelen zeer aantrekkelijk worden weergegeven, zelfs in toepassingen die niet geschikt zijn voor kleurbeheer. De grijsbalans is nog steeds perfect.

Metingen na kalibratie en profilering

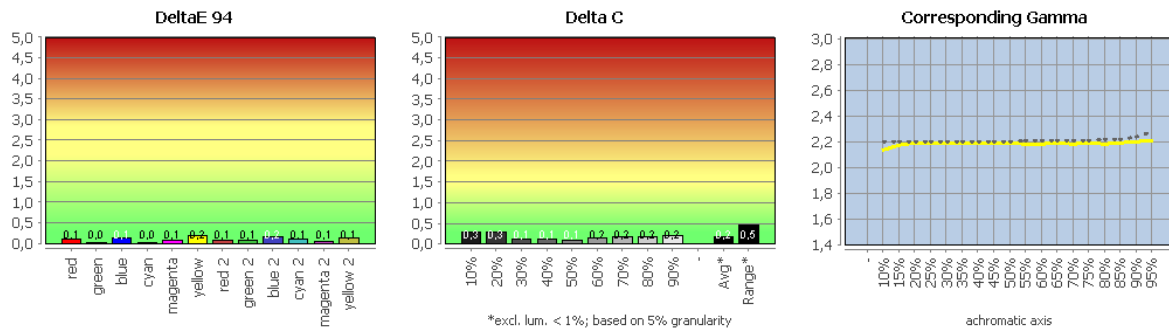
Voor de volgende metingen werd de EIZO CG2700S hardware gekalibreerd en geprofileerd vanuit ColorNavigator met Prioriteit ingesteld op "Standaard" en Prioriteit ingesteld op "Grijsbalans" (meer over deze instelling in het hoofdstuk "ColorNavigator"). De beoogde helderheid was 140 cd/m². Als witpunt werd D65 gekozen. Geen van beide is een algemeen geldende aanbeveling. Dit geldt ook voor de keuze van de tooncurve, vooral omdat in het kader van het kleurbeheer toch al rekening wordt gehouden met de huidige karakteristiek.

Profielvalidatie (Prioriteit: "Standaard")



De gedetailleerde testresultaten kunnen als [PDF-bestand](#) worden gedownload.

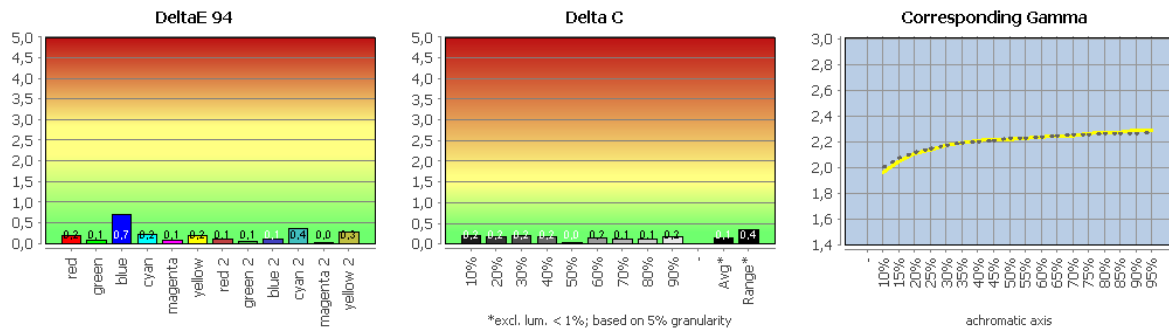
Profielvalidatie (Prioriteit: "Grijsbalans")



De gedetailleerde testresultaten kunnen als [PDF-bestand](#) worden gedownload.

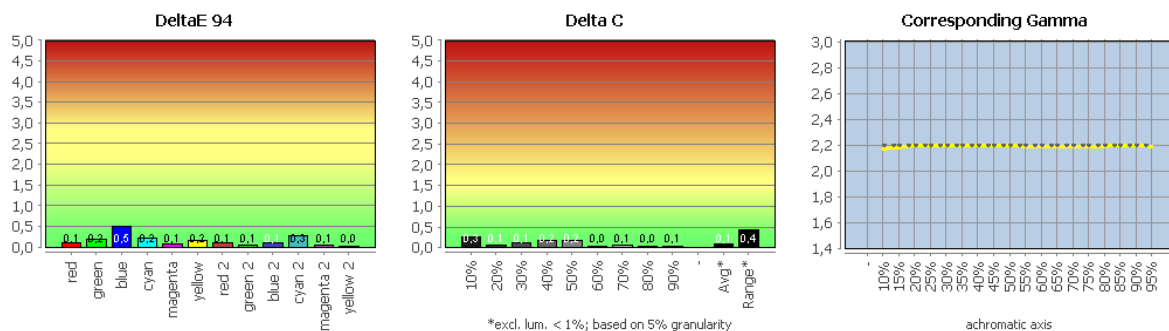
De EIZO CG2700S vertoont geen merkbare afwijkingen of lelijke niet-lineariteiten. Het shaper/matrixprofiel beschrijft de toestand uiterst nauwkeurig. Een herhaling van de profielvalidatie na 24 uur liet geen significant grotere afwijkingen zien. Alle kalibratiedoelen zijn bereikt. De grijsbalans is vrijwel perfect.

Vergelijking met sRGB (kleur getransformeerd)



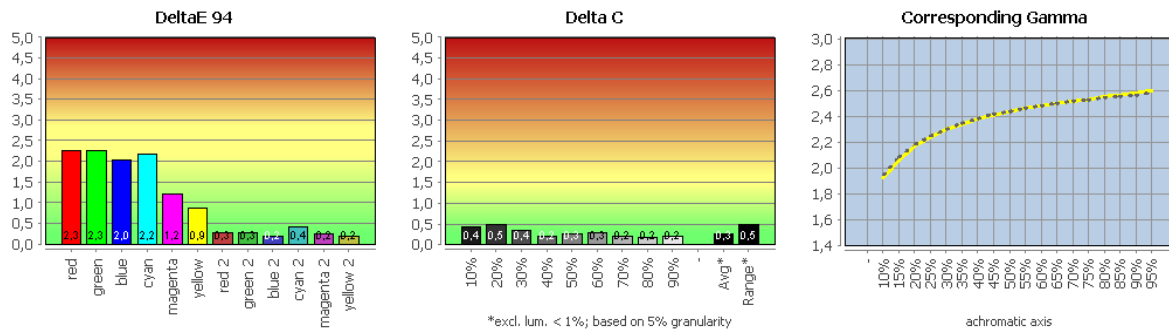
De gedetailleerde testresultaten kunnen als [PDF-bestand](#) worden gedownload.

Vergelijking met Adobe RGB (kleur getransformeerd)



De gedetailleerde testresultaten kunnen als [PDF-bestand](#) worden gedownload.

Vergelijking met ECI-RGB v2 (kleur getransformeerd)



De gedetailleerde testresultaten kunnen als [PDF-bestand](#) worden gedownload.

Onze CMM houdt rekening met de werkkleurruimte en het monitorprofiel en voert op basis daarvan de nodige kleurruimtetransformaties met colorimetrische rendering intent uit. Dit werkt perfect voor de EIZO CG2700S.

In sRGB en Adobe RGB treden geen out-of-gamut kleuren op dankzij het grote kleurengamma. Zelfs in ECI-RGB v2 zijn de resultaten behoorlijk. Slechts enkele sterk verzadigde tonale waarden kunnen slechts bij benadering worden gereproduceerd door mapping naar de grens van de kleurruimte. Vergeleken met veel andere monitoren met een uitgebreide kleurruimte is het risico van tonale waardebreuken dus nog eens beperkt.

UDACT ("UGRA test")

Vóór de test hebben wij het scherm gekalibreerd op de volgende streefwaarden, die overeenkomen met de aanbevelingen van de UGRA voor soft proofing-taken (alternatief: L* gradatie):

	Helderheid	Witpunt (CCT)	Wit punt (XYZ, norm.)	Gradatie
Bestemming	160 cd/m ²	5800 K	95.37 100.00 97.39	Gamma 1.8

In het kader van het certificeringsproces wordt onder meer de UGRA/FOGRA mediawig CMYK gemeten op basis van de gekozen drukconditie. Wij definiëren hier de offsetdrukconditie die door de FOGRA39-karakteriseringsgegevens wordt beschreven (glanzend of mat gestreken beelddrukpapier). Certificering is voor de EIZO CG2700S geen belemmering.

Summary

Calibration (Reference Whitepoint: 5800.00 Kelvin)

White Point	yes
Gray balance	yes
Tone values	yes
Profile quality	yes
Gamut ability	yes



The monitor has passed the certification according to the UDACT v2.0 specifications.

Softproof quality (depends on the calibration verification)

ISO Coated v2 (FOGRA39L)	yes
sRGB	yes
AdobeRGB	yes
ECI-RGB v2.0	yes

Diagram



De gedetailleerde testresultaten van de UGRA-UDACT kunnen als [PDF-bestand](#) worden gedownload.

ColorNavigator 7

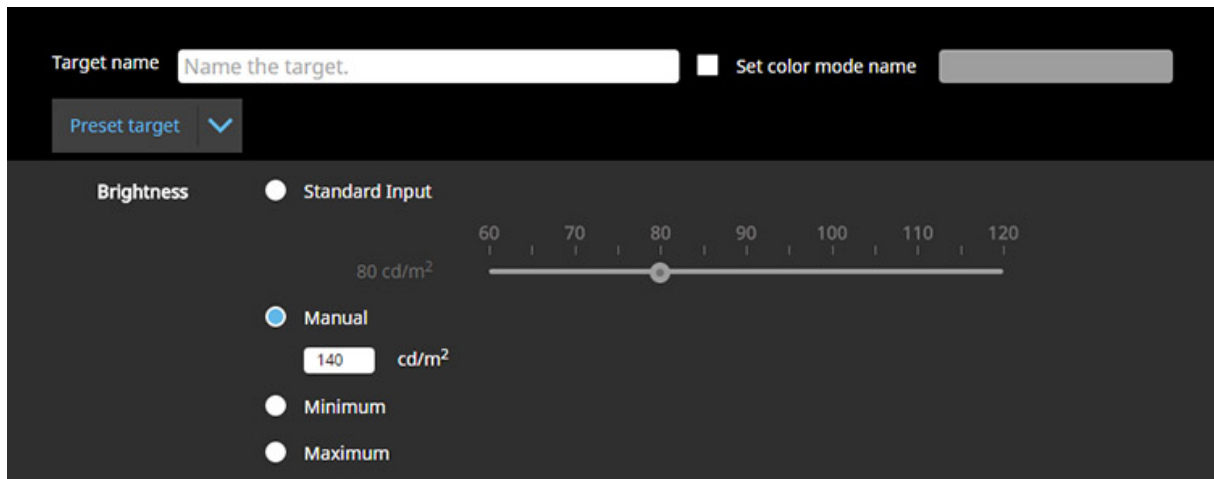
Hardware kalibratie

De EIZO CG2700S kan worden gekalibreerd met de meegeleverde ColorNavigator-software. Aangezien de scaler of zijn LUT's rechtstreeks worden aangesproken, gaat het om een zogenaamde hardwarekalibratie. Talrijke meettoestellen worden ondersteund. De populairste modellen in de prosumensector zijn waarschijnlijk de i1Pro (1 tot 3), i1Display Pro en Pro Plus van X-Rite, alsmede de Spyder 4, 5 en X van Datacolor. Aan de andere kant van de (prijs)schaal staat bijvoorbeeld de Minolta CS-2000, die ook wordt ondersteund.

De gebruiker definieert eerst een doel en activeert dan de kalibratie. Het is mogelijk om later met een eenvoudige muisklik te wisselen tussen reeds gekalibreerde targets. De flexibele kleurruimte-emulatie is volledig geïntegreerd in dit proces.

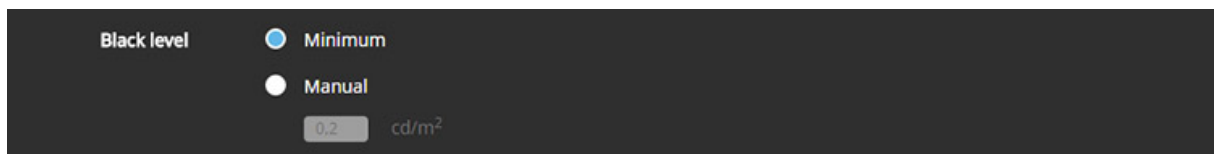
Hieronder beschrijven we kort de procedure voor het aanmaken van een nieuwe bestemming met handmatige invoer van gegevens. Als alternatief kunnen diverse andere methoden worden gebruikt: Deze omvatten het wijzigen van bestaande doelen, het lezen van colorimetrische gegevens van ICC-profielen, het live meten van een ander scherm en het afstemmen van het witpunt ten opzichte van omgevingslicht of papierwit onder standaardlicht.

1. "Helderheid": Het lage schuifbereik (60-120 cd/m²) kan worden overbrugd door een handmatige invoer. Dit betekent dat de volledige luminantie ook beschikbaar is tijdens de hardwarekalibratie.



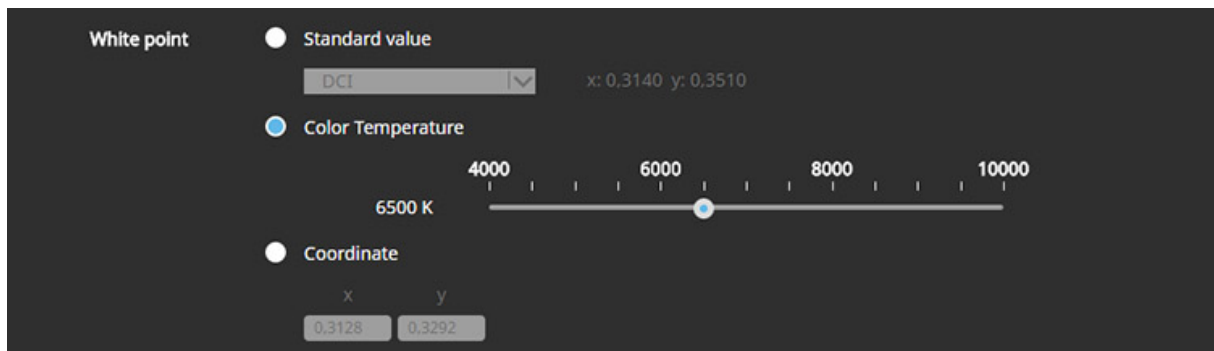
"Helderheid"

2. "Zwartniveau": Het zwartniveau kan desgewenst op een gedefinieerde manier worden verhoogd.



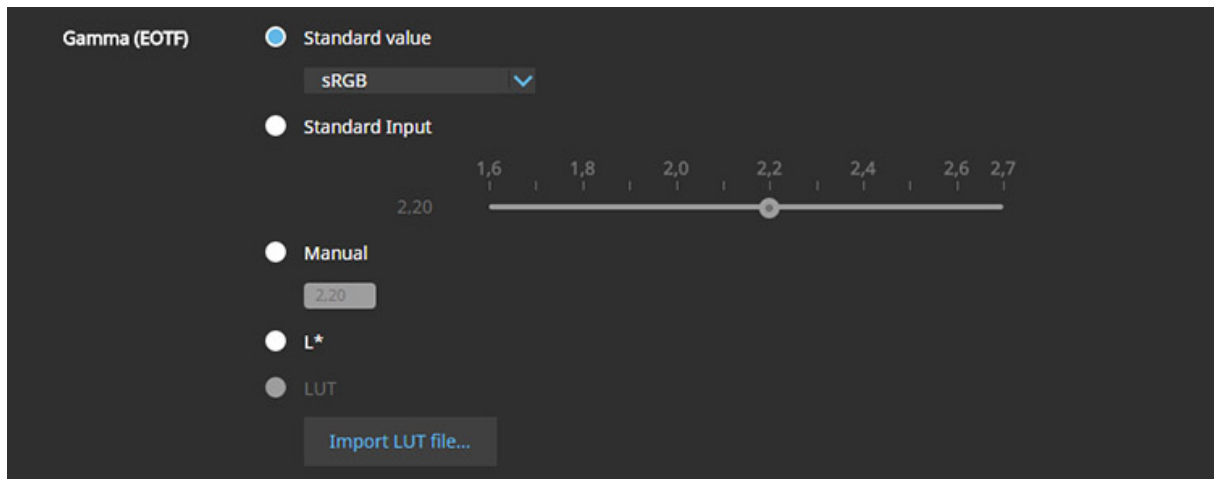
"Zwart niveau"

3. "Witpunt": De gebruiker kan kiezen tussen verschillende presets in Kelvin (referentie: daglichtspot, lichtbron D) en de individuele definitie in xy standaard kleurwaardecomponenten.



"Wit punt"

4. Gamma (EOTF): In eerste instantie zijn gamma-toonwaardencurves (1,0-2,6) en L* en sRGB-karakteristieken beschikbaar voor kalibratie. Individuele toonwaardecurves kunnen echter worden gedefinieerd door een geschikt kleurprofiel op te geven of door een tekstbestand (CSV) met overeenkomstige toewijzingen te laden. Bovendien is het mogelijk PQ en HLG overdrachtsfuncties te selecteren en te parametriseren. Meer hierover in het hoofdstuk "HDR".



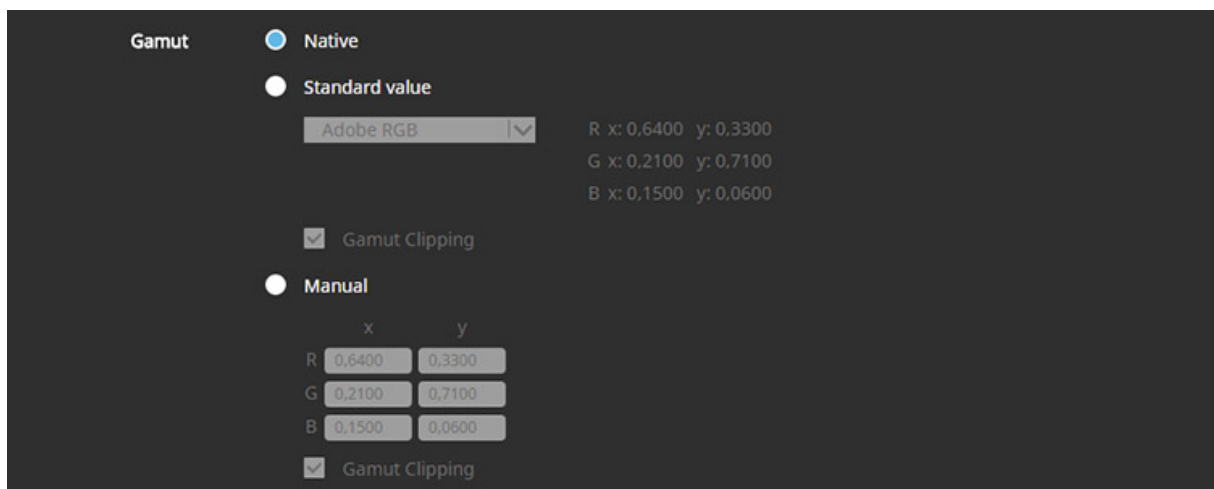
"Gamma (EOTF)"

5. "Prioriteit": De keuzes onder "Prioriteit" bepalen het kalibratieproces. Bij de instelling "Fixed Gamma" wordt alleen het witpunt aangepast op basis van concrete meetwaarden. Noodzakelijke correcties in de middentonen worden door de scaler berekend. "Standaard" optimaliseert de grijsbalans en de tooncurve, maar verhoogt het zwartniveau niet. Door "Grijsbalans" te kiezen, wordt de grootst mogelijke neutraliteit bereikt. Dit vereist een verhoging van het zwartniveau om kleurzwem te voorkomen, zelfs in de absolute diepte. We zien hier echter geen verbetering meer van het reeds onberispelijke resultaat (zie "Profielvalidatie").



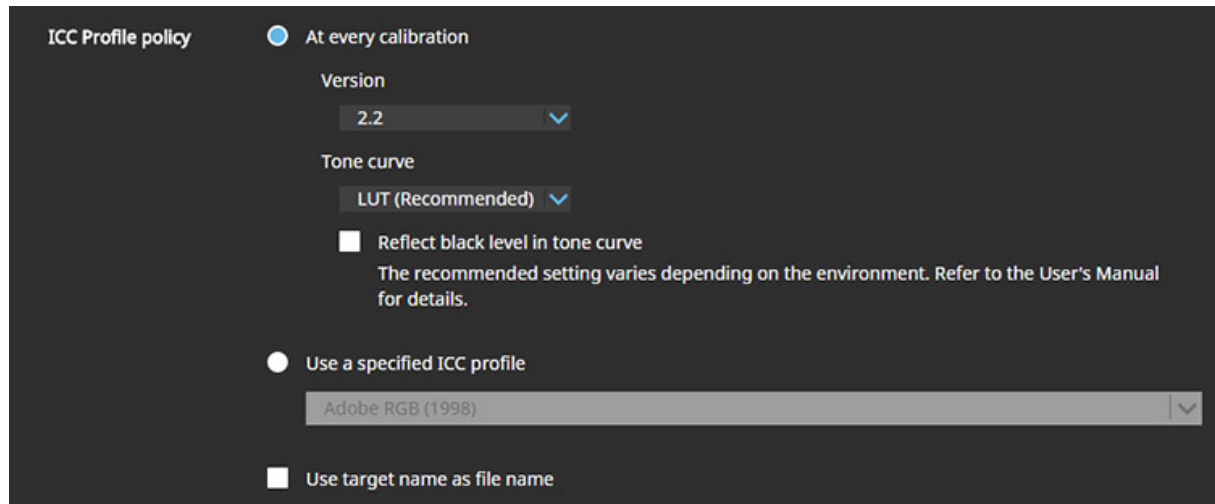
"Prioriteit"

6. "Gamut": In een workflow met kleurbeheer zult u meestal willen werken op basis van de native monitor kleuruimte. Dit maximaliseert de flexibiliteit. Als alternatief kunnen de colorimetrische gegevens van de primaire kleuren worden bepaald aan de hand van een ICC-profiel of door de xy-standaard chromaticiteitscoördinaten op te geven. We lichten de optie "Gamut Clipping" toe in het hoofdstuk "Emulatie van kleuruimte".



"Gamut"

7. "ICC-profielbeleid": Tot slot wordt het aan te maken kleurprofiel gespecificeerd. Het kan worden opgeslagen als type v2 of v4. Er worden geen CLUT-profielen gegenereerd (alleen shaper/matrix). Gezien de uitstekende lineariteit is dit aanvaardbaar, vooral omdat de karakterisering optioneel het werkelijke zwartniveau van de monitor weerspiegelt.



"ICC-profielbeleid"

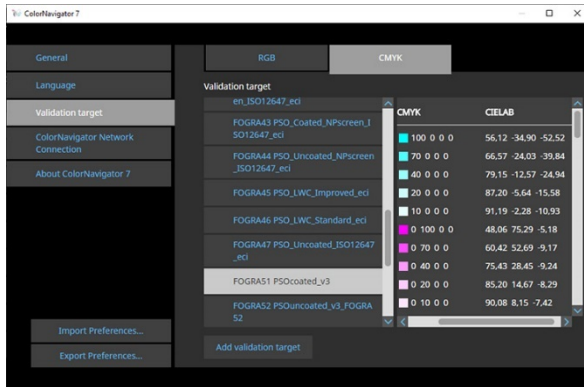
Het doel wordt nu gekalibreerd met een van de beschikbare meetinstrumenten. Daarna volgt de profilering. Aanvankelijk is één geheugenplaats beschikbaar, maar er kan een willekeurig aantal doelen aan worden toegewezen. Zij moeten telkens opnieuw worden gekalibreerd. Elk van de vooraf gedefinieerde beeldmodi (desgewenst onder een nieuwe naam) kan echter ook individuele kalibratiegegevens vastleggen. Omschakelen is dan mogelijk met een muisklik in de taakbalk. Ook het kleurprofiel in de Windows systeemmap wordt bijgewerkt.

Testinstrumenten

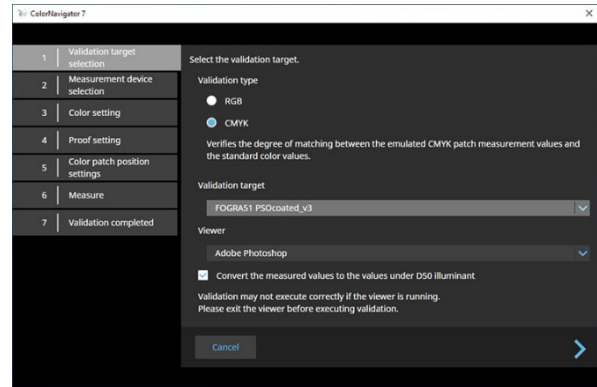
Nadat de kalibratie en de profilering zijn voltooid, kan een kwaliteitscontrole worden uitgevoerd. Tijdens de profielvalidatie kunnen willekeurige RGB-testvormen worden aangemaakt. EIZO biedt bovendien twee presets aan, waarvan er één de eisen van ISO 12646 implementeert. De colorimetrische gegevens van de weergegeven kleurvlakken worden vervolgens vergeleken met de meetwaarden die het resultaat zijn van overeenkomstige transformaties op basis van het monitorprofiel. Deze doel/werkelijke vergelijking laat zien hoe goed het kalibratiedoel werd bereikt en hoe precies de huidige karakteristiek in het profiel werd vastgelegd.

Bij de EIZO CG2700S kunnen op dit punt echter ook CMYK-doelen worden gemeten. Voor de weergave van de kleurpatronen wordt externe software gebruikt. Daarvoor moet Adobe Photoshop (vanaf CS1) of Adobe Acrobat (vanaf versie 7) zijn geïnstalleerd. De eigenlijke meting vindt volledig automatisch plaats na handmatige voorinstellingen door de gebruiker. Er wordt altijd gebruik gemaakt van een softproof display met papierkleursimulatie. De gemeten waarden kunnen dus na een witpuntaanpassing direct met de doelwaarden worden vergeleken.

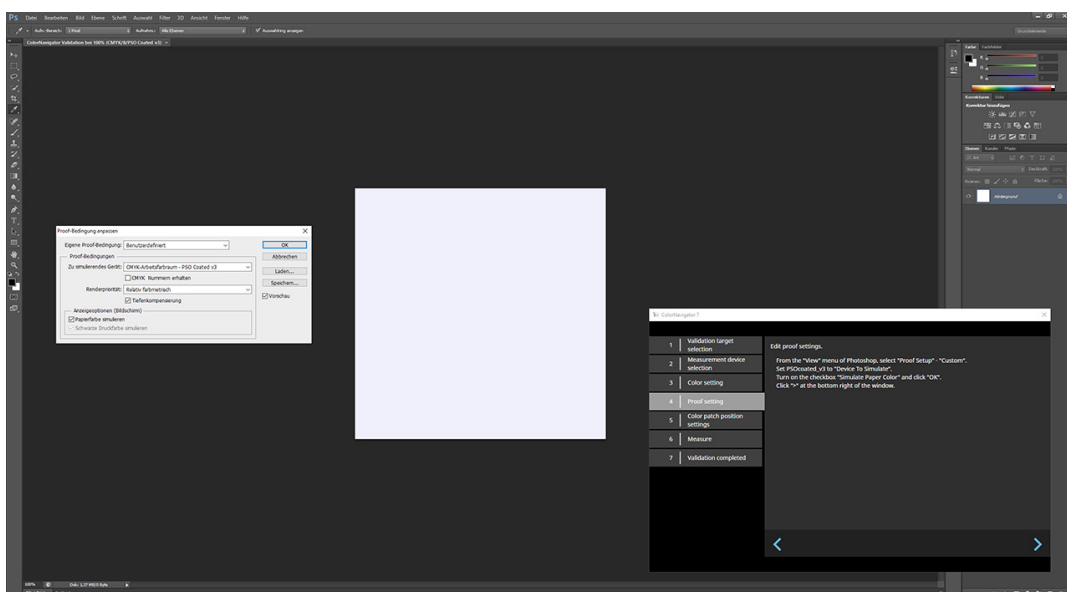
Let op: Tenzij D50 als witpunt is gekalibreerd, moet nu expliciet een selectievakje voor de betreffende aanpassing worden geactiveerd.



CMYK-validatie: doeldefinitie



CMYK-validatie: doeldefinitie



CMYK validatie: Proefsimulatie en automatische meting in Adobe Photoshop

Emulatie van kleuruimte

Voor de configuratie van de kleuruimte-emulatie wordt het gewenste kleurengamma gedefinieerd via de xy-standaard kleurwaardecomponenten van de primaire kleuren (zie paragraaf "Hardwarekalibratie", punt 6). Als alternatief kunnen de gegevens uit een ICC-profiel worden gelezen. Zo wordt ook de beoogde toonwaardencurve overgenomen. Let erop, dat ColorNavigator de aan D50 aangepaste gegevens in het profiel opnieuw berekent, wanneer een "tag voor chromatische aanpassing" beschikbaar is.

De instelling "Gamut Clipping" forceert een colorimetrische transformatie. Out-of-gamut kleuren worden dan verschoven naar de grens van de kleuruimte. In-gamut kleuren worden nauwkeurig gereproduceerd. Zonder gamut clipping wordt het kalibratiedoel intern aangepast zodat het volledig wordt gedekt door het kleurengamma van de monitor. Dit voorkomt tonale clipping, maar vermindert de precisie van de reproductie van in-gamut kleuren - in de veronderstelling dat een doel is gedefinieerd dat verder reikt dan het native kleurengamma van de monitor.

Om een zo correct mogelijke weergave te garanderen in toepassingen die geschikt zijn voor kleurbeheer - hier zal men echter meestal kalibreren zonder emulatie van de interne

kleurruimte van de monitor - geeft het ICC-profiel het emulatiedoel weer met geactiveerde gamut clipping, zelfs als de werkelijke kleurruimte van de monitor kleiner is.

De kleurruimtetransformaties kunnen echter ook vooraf via een CMM worden berekend en automatisch in de LUT-pijplijn van de monitor worden geschreven. Daartoe selecteert de gebruiker het gewenste emulatiedoel in de vorm van een ICC-profiel en wijst dit toe aan een kalibratiedoel. Zolang de karakteriseringsinformatie correct is, worden de conversies zeer nauwkeurig en met gespecificeerde rendering intent (indien ondersteund door het profiel) uitgevoerd.

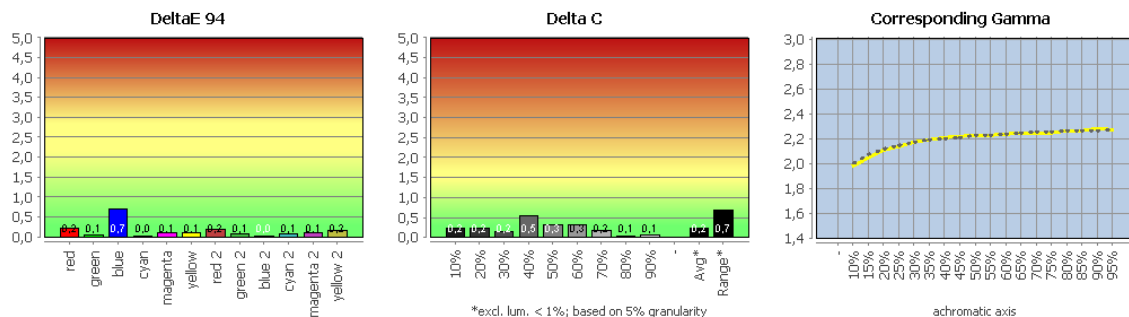
Voorzichtigheid is alleen geboden als het door ColorNavigator gegenereerde monitorprofiel de werkelijke zwartwaarde weergeeft. Omdat er geen dieptecompensatie kan worden gebruikt, leidt de selectie van RGB-werkkleurruimten als emulatiedoel onvermijdelijk tot tonale waardebreuken in de diepte. In dit geval moet de betreffende instelling ("Reflect black level in tone curve") vóór de geselecteerde kalibratie worden weggelaten.

Belangrijk: Het actieve monitorprofiel bevat natuurlijk nog steeds de colorimetrische gegevens van het bovenliggende doel. In toepassingen met kleurbeheer leidt dit tot een onjuiste weergave.

Een derde variant is bijzonder interessant voor professionele gebruikers in de videosector. Achter de onopvallende emulatiefunctie "LogView LUT Emulation" gaat een mogelijkheid schuil om kant-en-klare transformaties in de 3D LUT van de monitor te laden. Als alleen generieke CLUT's beschikbaar zijn (bijvoorbeeld volgens Rec. 709), worden deze toegewezen aan een overeenkomstig emulatiedoel.

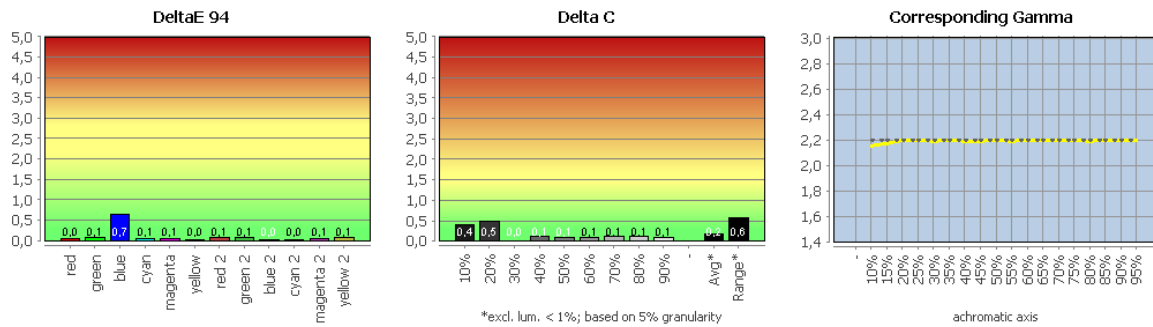
Hieronder hebben we de kleurruimte-emulatie van ColorNavigator gebruikt om sRGB, Adobe RGB en ECI-RGB v2 te simuleren met gamut clipping ingeschakeld. De metingen tegen de respectieve werkkleurruimte worden uitgevoerd zonder kleurbeheer. Er wordt dus geen CMM gebruikt.

Vergelijking van sRGB-emulatie met sRGB



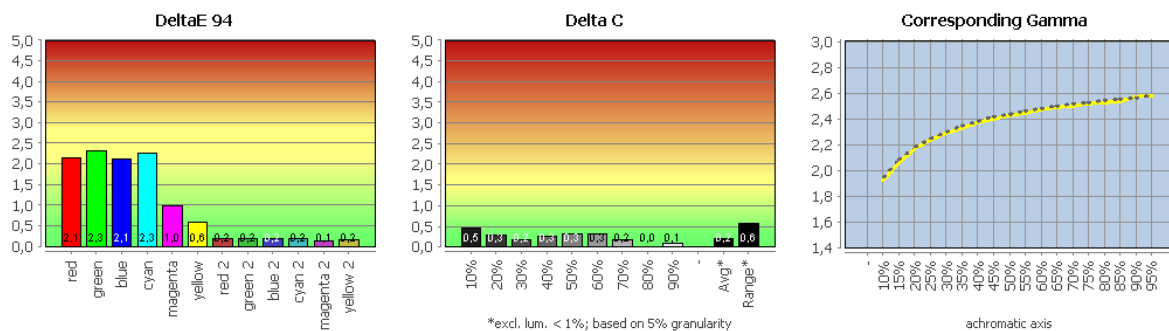
De gedetailleerde testresultaten kunnen als [PDF-bestand](#) worden gedownload.

Vergelijking van Adobe RGB-emulatie met Adobe RGB



De gedetailleerde testresultaten kunnen als [PDF-bestand](#) worden gedownload.

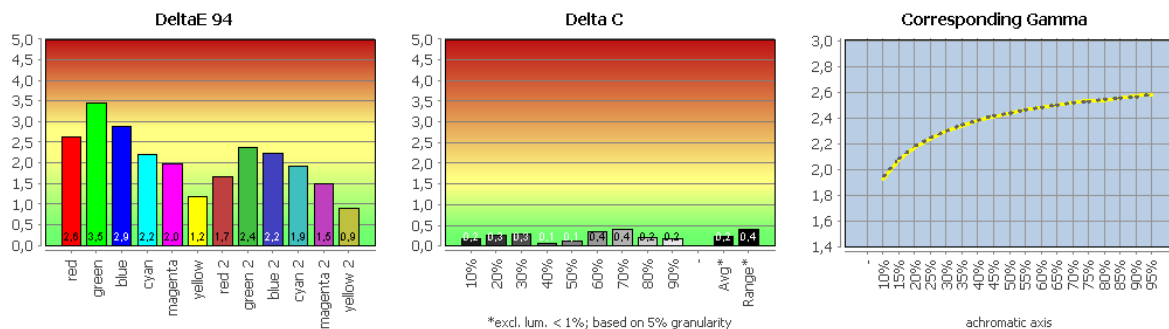
Vergelijking van emulatie met ECI-RGB v2



De gedetailleerde testresultaten kunnen als [PDF-bestand](#) worden gedownload.

De kleurruimtetransformaties worden nauwkeurig geïmplementeerd. Daardoor is ook buiten de ICC-workflow een gedefinieerde weergave mogelijk. De emulatie van ECI-RGB v2 toont de relatief colorimetrische weergaveintentie in het resultaat: tonale waarden binnen de kleurruimte van de monitor worden optimaal omgezet. Alle andere tonale waarden eindigen op de grens van de kleurruimte.

Ter vergelijking hebben wij ECI-RGB v2 opnieuw gesimuleerd met uitgeschakelde gamut clipping. Dit leidt onvermijdelijk tot grotere afwijkingen, zelfs in gebieden die binnen de kleurruimte van de monitor liggen. Anderzijds blijft het volledige toonbereik van het ingangssignaal behouden.

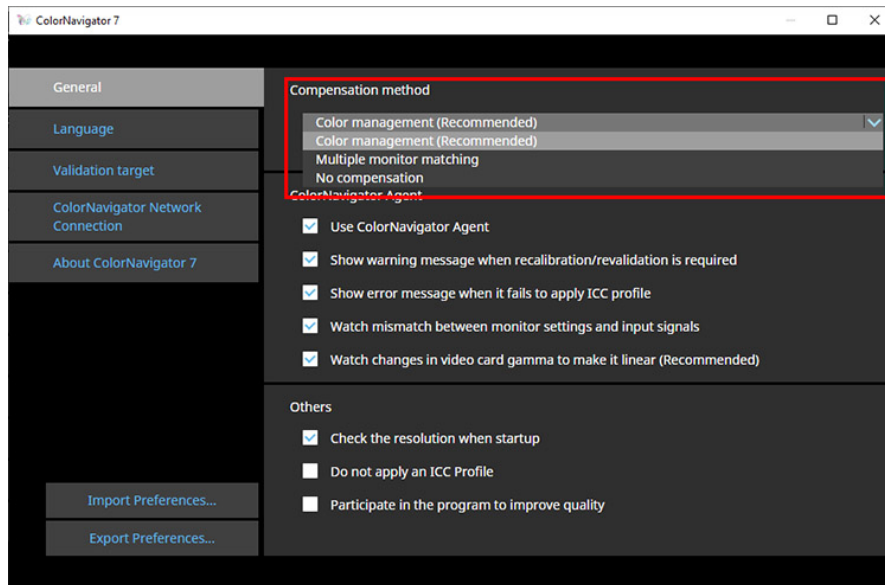


De gedetailleerde testresultaten kunnen als [PDF-bestand](#) worden gedownload.

Colorimeter correctie

Het meetprincipe waarop een colorimeter is gebaseerd is ontleend aan het menselijk oog. Hier wordt de spectrale gevoeligheid van de CIE-standaardwaarnemer gesimuleerd door foto-elektrische ontvangers met voorliggende filters. Het ontwerp en de afstemming van de filters (ten minste drie, maar vaak meer) zijn van doorslaggevend belang voor de haalbare meetnauwkeurigheid. Als gevolg van resterende verschillen zijn corrigerende maatregelen nodig, die telkens verwijzen naar specifieke referentiemonitoren met karakteristieke emissiespectra.

De correctie voor de door EIZO in ColorNavigator opgeslagen ondersteunde kleurmeters is verborgen in de voorkeuren onder het item "Measurement Device".



Correctie voor colorimeter

De witpuntafwijking - ten opzichte van de i1Pro 2 die we als referentie hebben gebruikt - is $dE = 2,6$ voor het i1Display Pro Plus na correctie. Zonder verdere correctie neemt de afwijking af tot $dE = 1,4$. Dit is echter duidelijk niet gebaseerd op de generieke karakterisering van X-Rite. We bereiken de beste dekking met de karakterisering voor GB-r LED backlights (RG_Phosphor_Family_25Jul12.edr). Voor onze i1Display Pro zijn de afwijkingen $dE = 1,7$ (met extra correctie) of $0,8$ (zonder verdere correctie).

Natuurlijk is de i1Pro, in welke versie dan ook, geen ideale referentie. In het verleden behaalden we echter altijd iets betere resultaten met de EIZO-correctie. Geen van de genoemde afwijkingen is problematisch. Andere invloedsfactoren en beperkingen van de kleurmeettechniek en -metriek wegen veel zwaarder.

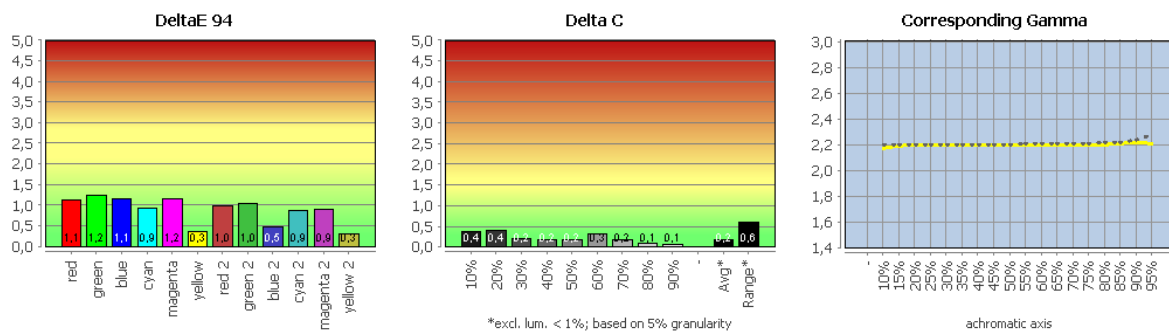
Ingebouwd meetapparaat

Het ingebouwde meetapparaat kan in ColorNavigator als aparte taster worden geselecteerd. Het stelt u in staat volledig af te zien van eigen meetapparatuur en loopt na activering automatisch uit in het bovenste middengebied.



Het ingebouwde meetapparaat in actie

Voor testdoeleinden hebben we kalibratie en profilering uitgevoerd met de ingebouwde meter en vervolgens het profiel gevalideerd met de X-Rite i1Pro 2.
Profielvalidatie (ingebouwd meetapparaat ongecorrigeerd => i1Pro 2)

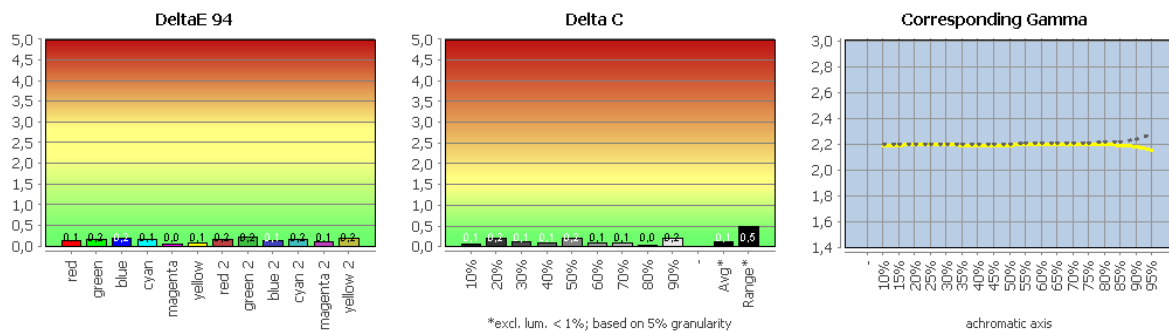


Het resultaat is overtuigend. De licht verhoogde witpuntafwijking mag u niet in de weg staan.

Als u de metingen wilt aanpassen aan een bestaande sonde, kan dat eenvoudig via de correlatiefunctie. Daartoe wordt dezelfde meetreeks (RGBW) van interne en externe sonde doorlopen. De resultaten vormen de basis voor een correctie die automatisch wordt toegepast in de vorm van een eenvoudige 3-x-3 matrix.

De gedetailleerde testresultaten kunnen als [PDF-bestand](#) worden gedownload.

Profielvalidatie (ingebouwd meetapparaat gecorrigeerd => i1Pro 2)



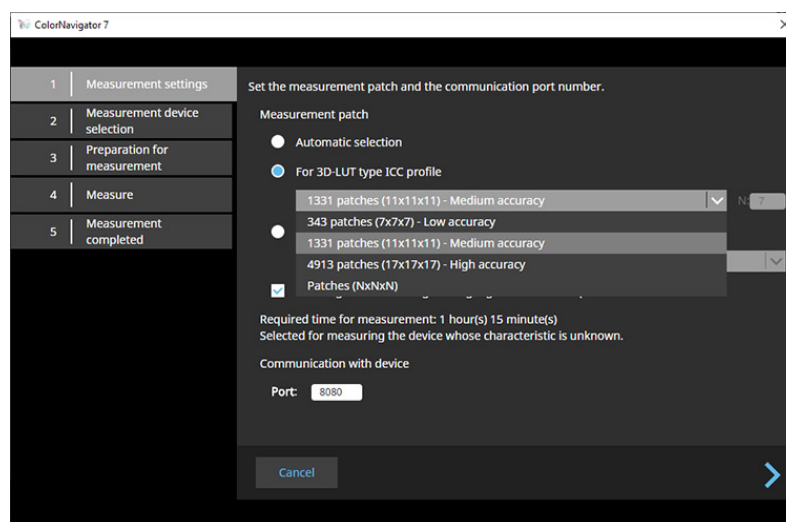
Met behulp van het ingebouwde meetapparaat kan de EIZO CG2700S regelmatig opnieuw worden gekalibreerd. Dit verhoogt de precisie tussen volledige kalibratie en profilering via ColorNavigator, die ook minder vaak hoeven te worden uitgevoerd.

De configuratie is eenvoudig. Indien men het scherm reeds heeft gekalibreerd, zijn de nodige parameters reeds genoteerd. De gebruiker hoeft alleen het gewenste tijdsinterval in te stellen.

De gedetailleerde testresultaten kunnen als [PDF-bestand](#) worden gedownload.

Profilering van andere weergaveapparaten (bv. tablets en smartphones)

Een andere interessante functie is de profilering van apparaten met een extern scherm, zoals tablets of smartphones. De testvelden worden volledig automatisch weergegeven op het doelapparaat via de internetbrowser. De benodigde netwerkpoort wordt tijdens de configuratie door de gebruiker opgegeven. De resultaten kunnen worden opgeslagen als matrix- of LUT-profiel en natuurlijk ook worden gebruikt voor kleuruimte-emulatie.



Profilering van verdere beeldschermen

HDR

De EIZO CG2700S is vanwege zijn specificaties oorspronkelijk niet ontworpen voor de weergave van HDR-materiaal. De fabrikant maakt echter heel slim gebruik van de

krachtige elektronische onderbouw en helpt de nieuwkomer de best mogelijke eigenschappen op dit gebied te bereiken. Genoeg voor eenvoudige sampling. HDR-metadata worden niet verwerkt.

De VESA-specificaties voorzien in het HDR10-formaat als transmissienorm. Het te verwerken signaal heeft als kern de volgende eigenschappen:

- 10 bit per kanaal
- Absolute toonwaardencurve volgens SMPTE ST 2084
- Kleurengamma volgens ITU-R BT.2020
- Verwerking van in SMPTE ST2086 gedefinieerde statische metagegevens

De absolute toonwaardencurve is gebaseerd op een basisconcept dat al lang bekend is uit de medische wereld (DICOM). Het doel is maximale coderingsefficiëntie, zelfs onder ongunstige omstandigheden (een oog dat altijd aangepast is aan de helderheid om een minimaal verschil te beoordelen). Voor de maximale helderheid is er nog veel ruimte voor verbetering. Hetzelfde geldt voor het kleurengamma, dat alleen met monochrome primaire kleuren kon worden bereikt. De VESA houdt hiermee rekening en definieert DCI-P3 RGB als de referentiekleurruimte.

De weergavetechnologie loopt ver achter op deze transmissienorm. Metadata over de specifieke mastering karakteriseren het materiaal echter dienovereenkomstig. De scaler van de monitor kan dan een aanpassing doen. Het basisconcept doet denken aan kleurtransformaties op basis van ICC-profielen, waarbij een CMM handelt op basis van bron- en doelprofiel (maar hier via de omleidingen van een apparaatonafhankelijke kleurruimte die alle waarneembare kleuren omvat).

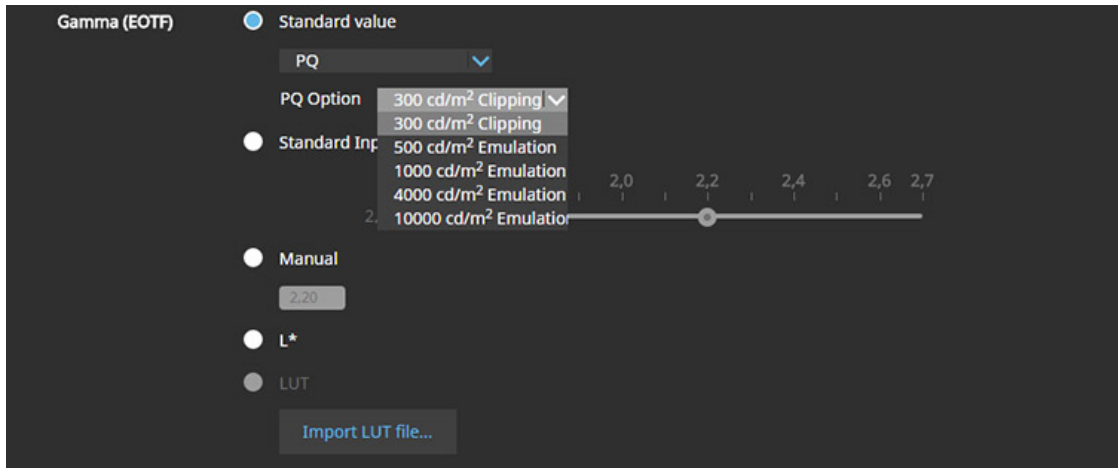
Hier beginnen de moeilijkheden voor testbladen: HDR10 definieert de aanpassing niet (men spreekt graag over tone mapping). Dit is zeker niet onbekend bij ICC-profielen: De perceptuele rendering intent wordt door de profielfabrikant onder verschillende aannames via bijbehorende tabellen getransporteerd. Er is geen specificatie van de kant van de ICC, hoewel de eerste stappen in die richting in versie 4 zijn gezet.

In het volgende zullen we ons voornamelijk richten op HDR10-weergave.

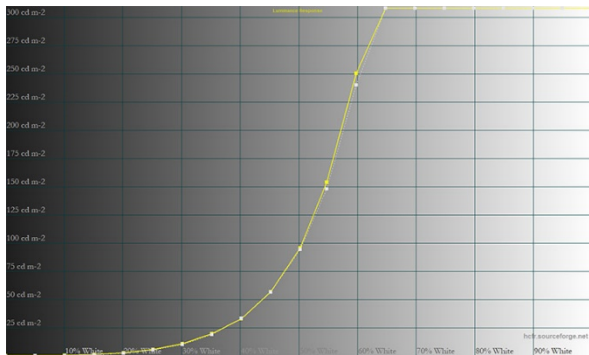
OSD en ColorNavigator maken de PQ-overdrachtsfunctie beschikbaar. De instellingen omvatten:

- 300 cd/m² clipping
- 500 cd/m² emulatie
- 1000 cd/m² emulatie
- 4000 cd/m² emulatie
- 10 000 cd/m² emulatie

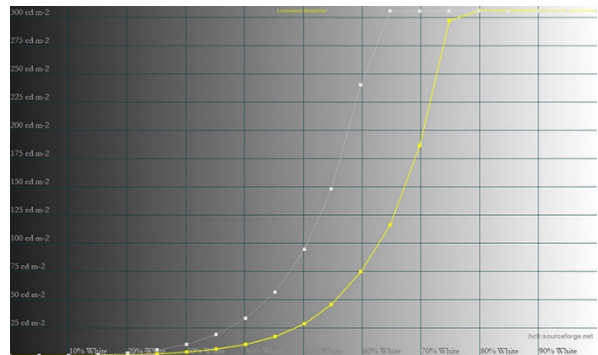
De implementatie belooft een nauwkeurige weergave tot 300 cd/m² voor de enkele clipping-instelling. Daarboven is differentiatie uiteraard niet meer mogelijk. De emulatie-instellingen differentiëren tot de gelijknamige drempelwaarde. Uiteraard neemt de nauwkeurigheid af bij steeds hogere waarden. Interessant is de kleurmarkering van gebieden die de bovengenoemde drempelwaarden overschrijden.



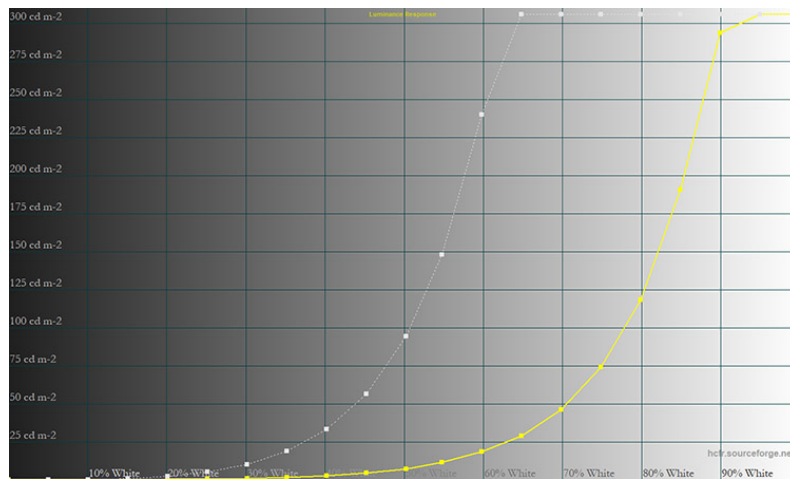
Configuratie PQ-overdrachtsfunctie in ColorNavigator



PQ 300 cd/m² clipping



PQ 1000 cd/m² emulatie

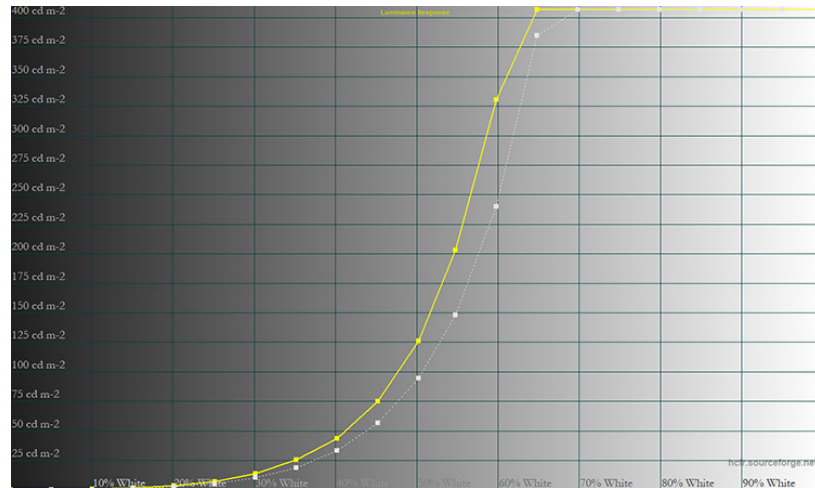


PQ 4000 cd/m² emulatie

In de grafiek wordt de doelkarakteristiek weergegeven als een lichtgrijze curve. Deze is gebaseerd op de gemeten maximale helderheid en volgt van daaruit de PQ-overdrachtsfunctie (volgens SMPTE ST 2084). Dit resulteert in een min of meer groot clipping-bereik voor alle echte monitoren, aangezien de maximale 10.000 cd/m² niet wordt bereikt.

Alle instellingen doen hun naam eer aan. Bij de emulatie van 4000 cd/m² wordt de toonwaardencurve echter onvermijdelijk zodanig verlaagd dat zelfs een halfslachtige bemonstering bij de gegeven parameters niet meer mogelijk is.

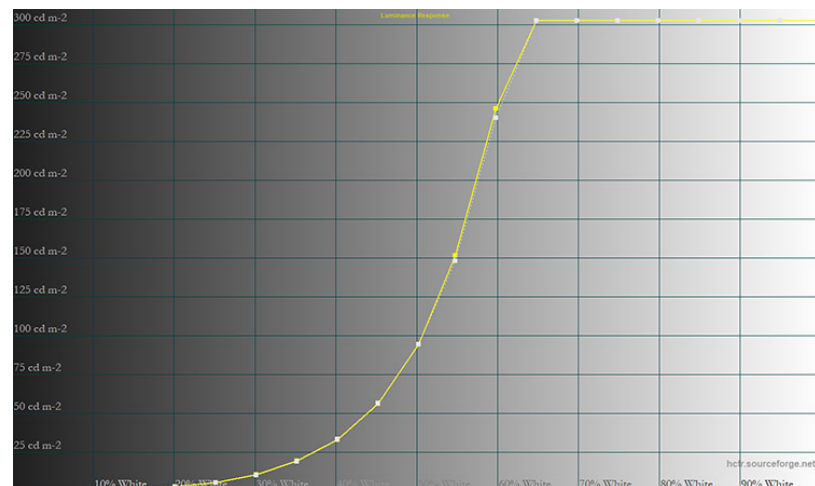
De helderheidsinstelling moet beslist 300 cd/m² zijn. Afwijkende waarden leiden tot een verlies aan precisie, omdat de berekeningen altijd gebaseerd zijn op deze maximale helderheid. Helaas geldt dit ook voor de hardwarekalibratie.



PQ 300 cd/m² clipping met 400 cd/m² luminantie

De toonwaardencurve volgt nu niet langer de doelkarakteristiek, maar ligt er altijd iets boven.

Hieronder hebben wij de resultaten opgesteld voor 300 cd/m² clipping na de hardwarekalibratie:



PQ 300 cd/m² clipping na hardwarekalibratie

Ook hier valt niets te klagen. De beoogde eigenschappen worden precies gehaald. Bovendien was de grijsbalans in alle testscenario's perfect.

Op basis van de emulatie van de kleurruimte hebben we uiteindelijk een uitgebreidere reeks metingen uitgevoerd. Hiervoor werden in ColorNavigator de PQ-overdrachtsfunctie

met de instelling "300 cd/m² clipping" en een kleurengamma volgens ITU-R BT.2020 met "gamut clipping" geselecteerd (HDR10-conform). Aangezien het kleurengamma van het materiaal over het algemeen niet groter is dan DCI-P3 RGB, zijn er ondanks de uitgebreide gamut clipping geen extra tonale waardebreuken te verwachten. Overeenkomstige out-of-gamut kleuren worden eenvoudigweg niet opgenomen.

Helaas biedt EIZO hier geen overeenkomstige voorgedefinieerde beeldmodus. De in het OSD aangeboden "PQ_DCI-P3"-modus gebruikt een DCI-P3 RGB-emulatie en implementeert de PQ-overdrachtsfunctie in de clipping-instelling van 1000 cd/m².

Hardware kalibratie: PQ 300 cd/m² clipping, ITU-R BT.2020 ("Gamut Clipping").

	Rood	Groen	Blauw	Cyaan	Magenta	Geel
dE94	1,6	1,0	0,7	0,1	0,1	1,0

	Rood2	Groen2	Blue2	Cyan2	Magenta2	Yellow2
dE94	0,5	0,7	1,0	1,0	0,6	0,8

	Gray35	Gray50	Gray80	Wit
dE94	0,5	0,8	0,6	0,0

Kleurafwijkingen PQ 300 cd/m² clipping en ITU-R-BT.2020 emulatie ("gamut clipping") na hardwarekalibratie

In tegenstelling tot SDR-metingen is het referentiepunt voor de evaluatie niet het witte punt bij maximale helderheid, maar een gebied wit met slechts ongeveer 100 cd/m². Wij gaan hier uit van een volledige visuele aanpassing (aanpassingen via Bradford). Er worden alleen kleurvlakken gebruikt die binnen het kleurengamma van DCI-P3 RGB liggen, maar gecodeerd zijn in ITU-R BT.2020.

De kleurweergave van de EIZO CG2700S is wederom over de hele linie overtuigend. De resultaten zonder voorafgaande kalibratie zijn nauwelijks slechter.

Naast de PQ-overdrachtsfunctie ondersteunt de EIZO CG2700S ook de HLG-karakteristiek (Hybrid Log Gamma). Dit is een relatieve toonwaardencurve. Dienovereenkomstig gecodeerd HDR-materiaal heeft het voordeel dat het op een SDR-weergaveapparaat met gamma 2.4/2.2-karakteristiek nog redelijk acceptabel kan worden weergegeven (de piekhighlights worden bij de "bovenste stop" sterk gecomprimeerd). De metadata-vrije HLG wordt daarom vooral gebruikt voor TV-uitzendingen. Wegens tijdgebrek konden wij hier geen metingen verrichten.

Reactiegedrag

We hebben de EIZO CG2700S getest in native resolutie bij 60 Hz op de DisplayPort-aansluiting. De monitor werd voor de meting teruggezet naar de fabrieksinstellingen.

Beeldopbouwtijd en acceleratiegedrag

Wij bepalen de beeldopbouwtijd voor de overgang van zwart naar wit en de beste overgang van grijs naar grijs. Daarnaast geven we de gemiddelde waarde voor onze 15 meetpunten.

Het gegevensblad vermeldt een reactietijd van 19 ms (GtG). De EIZO CG2700S heeft geen overdrive-functie.

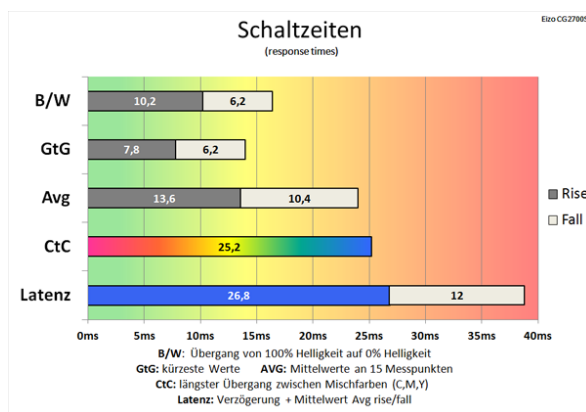
Het schakeltijddiagram toont onder meer hoe verschillende helderheidssprongen bij elkaar optellen, hoe snel de monitor in de fabrieksinstelling in het beste geval reageert en van welke gemiddelde reactietijd kan worden uitgegaan.

De meting Color to Color (CtC) gaat verder dan de conventionele metingen van éénkleurige helderheidssprongen, men ziet immers meestal een gekleurd beeld op het scherm. Deze meting meet daarom de langste tijd die het beeldscherm nodig heeft om van de ene mengkleur naar de andere over te schakelen en de helderheid te stabiliseren.

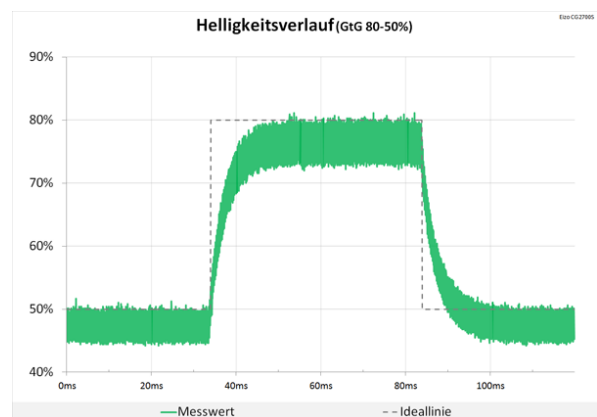
De mengkleuren cyaan, magenta en geel worden gebruikt - elk met 50 % signaalhelderheid. Bij de CtC-kleurwisseling schakelen niet alle drie subpixels van een pixel op dezelfde manier, maar worden verschillende stijg- en daaltijden gecombineerd.

Schakeltijden

We bepalen de zwart/wit-verandering met 16,4 ms en de snelste grijs-verandering met 6,2 ms. De gemiddelde waarde voor al onze 15 meetpunten is 7 ms. De CtC-waarde is met 25,2 ms traag, maar nog steeds binnen de perken gezien de uitgeschakelde pixelversnelling. De helderheidscurve (GtG 80-50 %) is uiteraard volledig neutraal.



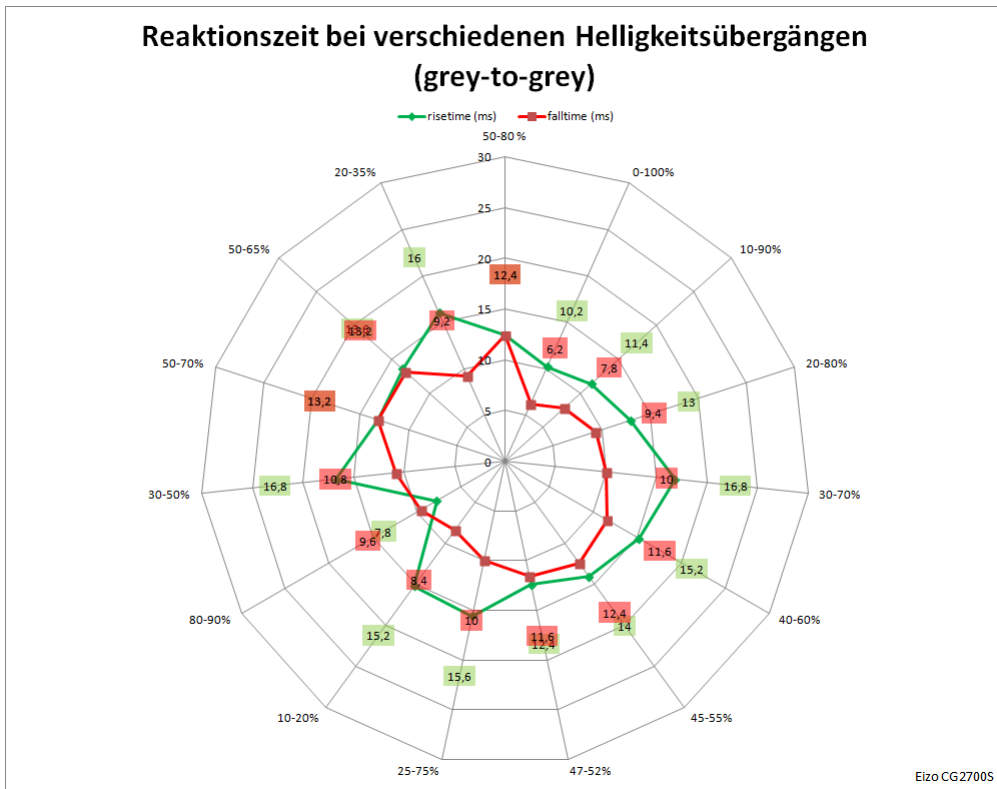
Rustige schakeltijden



Volledig neutrale afstemming

Netwerk diagram

In het volgende netwerkdiagram ziet u een overzicht van alle gemeten waarden voor de verschillende helderheidssprongen van onze metingen. Idealiter liggen de groene en rode lijnen dicht bij het midden. Elke as vertegenwoordigt een helderheidssprong van het beeldscherm gedefinieerd in niveau en dynamiek, gemeten via lichtsensor en oscilloscoop.



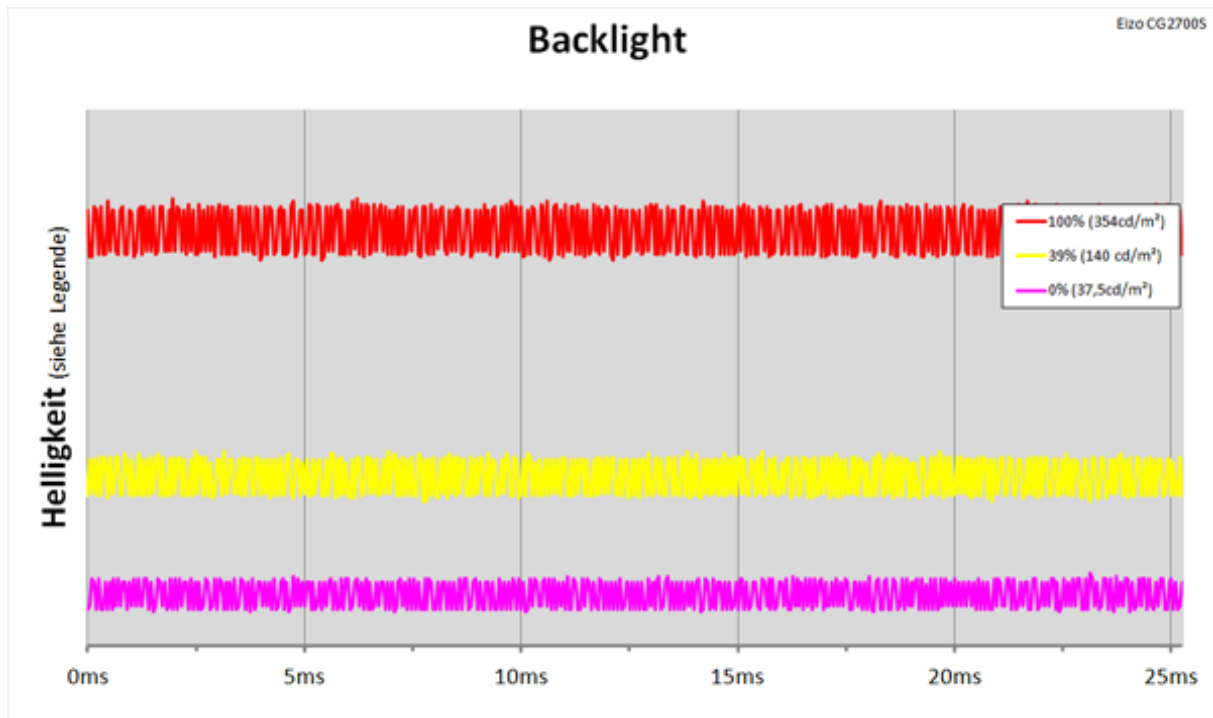
Netzwerk diagram

Latency

De latentie of signaalvertragingstijd is een belangrijke waarde voor gamers, omdat lage waarden een directe terugkoppeling garanderen. Bij 60 Hz is de latentie met 26,8 ms relatief hoog.

Achtergrondverlichting

Het achtergrondlicht van de monitor wordt niet verminderd door pulsbreedtemodulatie (PWM), zodat er geen onderbrekingen in de lichtstroom zijn (flikkeren). Daardoor is de monitor ook bij verminderde helderheid geschikt voor werken zonder vermoeidheid. De maximale helderheid bedraagt 354 cd/m² (instelling 373 cd/m²).



LED-achtergrondverlichting met PWM-helderheidsregeling

Opmerking: De instelling van de helderheid is niet in percentages, maar wordt rechtstreeks in cd/m^2 ingevoerd (minimaal 40 tot maximaal 450 cd/m^2). Om 140 cd/m^2 te bereiken, moesten we een iets hogere instelling van 144 cd/m^2 kiezen (ongeveer 39 % van max. 373 cd/m^2). In de donkerste helderheidsinstelling (40 cd/m^2 of 0 % in de grafiek) hebben we $37,5 \text{ cd/m}^2$ gemeten.

Subjectieve evaluatie

Je kunt het niet ontkennen: gaming is niet het domein van de EIZO CG2700S. En pas hier toont hij zijn eerste zwakke punten. De beeldkwaliteit zelf is erg goed, maar er zijn problemen met het bewegende beeld en de latentie. Ambitieuze gamers zouden hierdoor afgeschrikt kunnen worden. De monitor is hier echter niet voor ontworpen.

Evaluatie

Behandeling van woningen en mechanica:	5
Ergonomie:	5
Operatie/OSD:	5
Energieverbruik:	2
Geluidsontwikkeling:	5
Subjectieve beeldindruk:	5
Afhankelijkheid van de kijkhoek:	5
Contrast:	5

Verlichting (zwart beeld):	4
Beeldhomogeniteit (helderheidsverdeling Uniformity Comp.: Aan; Uit):	5; 4
Beeldhomogeniteit (Kleur Uniformiteit Comp.: Aan; Uit):	5; 5
Volume kleurruimte (ISO Coated v2; sRGB; Adobe RGB; ECI-RGB v2, DCI-P3 RGB):	5; 5; 5; 4; 5
Voor de kalibratie:	5
Voor kalibratie (sRGB; Adobe RGB):	5; 5
Na kalibratie (sRGB; Adobe RGB):	5; 5
Na kalibratie (profielvalidatie):	5
Geïnterpoleerd beeld:	4
Geschikt voor casual spelers:	2
Geschikt voor hardcore spelers:	1
Geschikt voor DVD/Video (PC):	5
Geschikt voor DVD/video (externe voeding):	5
Prijs-prestatieverhouding:	4
Prijs [incl. BTW in Euro]:	ongeveer 2.106 €
Algemeen klassement:	4,6 (ZEER GOED)

Conclusie

Veel woorden heeft het niet nodig. De EIZO CG2700S is een geweldige monitor en een waardige aanvulling op de ColorEdge productlijn. Het IPS-paneel kan volledig overtuigen op het gebied van beeldkwaliteit. Het contrastbereik en de kijkhoekstabiliteit zijn zeer goed, en de DUE zorgt voor een onberispelijke oppervlaktehomogeniteit. Dankzij het hoge kleurengamma kan de eigenaar van de CG2700S de meest veeleisende beeldretouches en kleurveilige proefsimulaties uitvoeren.

Speciale lof gaat uit naar de elektronica. De zelf ontwikkelde scaler die in een ASIC is gegoten, beheert tabellen met een precisie tot 16 bits. ColorNavigator kan deze bij de hardwarekalibratie volledig benutten. De weergave van zelfs kleurkritische inhoud slaagt dienovereenkomstig nauwkeurig en zonder kleuronderbrekingen. De kleurruimte-emulatie is geïntegreerd in het kalibratieproces en zorgt voor kleurbetrouwbaarheid, zelfs bij toepassingen die niet geschikt zijn voor kleurbeheer.

Het ingebouwde, goed afgestelde meetapparaat maakt een aparte sonde in de meeste gevallen overbodig. De zelfkalibratie zorgt ervoor dat na verloop van tijd aan de kalibratiedoelen wordt voldaan en kan intussen zelfs tijdens bedrijf worden gestart.

Het scala aan functies van de ColorNavigator software is extreem groot. Gedurende een lange ontwikkelingsperiode zijn bijna alle punten van kritiek niet alleen geëlimineerd, maar ook omgezet in sterke punten. De gebruiksvriendelijkheid heeft er nauwelijks onder geleden. Zelfs niet-professionals vinden snel hun weg.

Hoewel de EIZO CG2700S niet gericht is op veeleisende HDR-workflows, zijn we blij met de instelbare PQ- en HLG-overdrachtsfuncties. Eenvoudige besturingstaken zijn dus goed mogelijk.

De kritiek kan hooguit op een extreem hoog niveau worden geformuleerd. De WQHD-resolutie is niet bepaald een technische revolutie. Toch zal de CG2700X dit gat in de toekomst opvullen. Bovendien is de kleurvaste Japanner zeker geen gaming pro - wat

niemand serieus had verwacht. Op alle cruciale gebieden laat EIZO opnieuw zien wat er mogelijk is met goede R&D en geoptimaliseerde productieprocessen.

Na zoveel lof dwaalt de blik angstvallig af naar het prijskaartje. En het is inderdaad geen wonder dat zoveel prestaties niet in de aanbieding zijn. Een straatprijs van net geen 2.300 euro is niettemin redelijk.



Opmerking: PRAD kreeg de CG2700S voor testdoeleinden in bruikleen van EIZO. De fabrikant had geen invloed op het testrapport, geen verplichting tot publicatie en geen geheimhoudingsovereenkomst.

Link naar het originele testrapport: <https://www.prad.de/testberichte/test-eizo-cg2700s-bildbearbeitung-in-perfektion/>

