

Test EIZO CG2700X: Grafische professional met UHD-resolutie

27" 4K grafische monitor biedt uitstekende oppervlaktehomogeniteit en een zeer hoog kleurengamma voor de meest veeleisende beeldretouches en kleurveilige proefsimulaties.

Inleiding

In de zomer van vorig jaar konden we ons al overtuigen van de kwaliteiten van de EIZO CG2700S. De CG2700X werd toen aangekondigd, maar was nog niet beschikbaar op de Duitse markt. Net op tijd voor de marktintroductie kunnen we nu het nieuwste model van de ColorEdge-serie aan de tand voelen. De lat ligt hoog. We zijn benieuwd hoe de CG2700X zich verhoudt tot zijn kleine broertje.

Beide modellen hebben een 27-inch IPS-paneel, maar de resolutie van de CG2700X is veel fijner. 3840 x 2160 pixels beloven niet alleen veel ruimte op het bureaublad, maar ook een optimale weergave van tekst en afbeeldingen. Bovendien zijn het contrastbereik en de stabiliteit aanzienlijk verbeterd in vergelijking met de meeste IPS-varianten die momenteel verkrijgbaar zijn. EIZO noemt dit de True Black-technologie. Ook verheugend: de naar verhouding hoge maximale luminantie. Dit kwalificeert de CG2700X nog niet voor kleurcorrectie en het retoucheren van HDR-materiaal in een professionele omgeving. Alle andere gebruikers zullen echter de uitgebreide HDR-tooncurves waarderen die in de hardwarekalibratie zijn geïntegreerd.

Zoals gebruikelijk bevat de scaler pipeline een programmeerbare 3D LUT met 16 bits. Deze kan via ColorNavigator verder worden geoptimaliseerd voor de specifieke toepassing. De door EIZO ontwikkelde hardwarekalibratiesoftware staat altijd al garant voor een uiterst precieze kleurweergave. Dankzij het in de monitor ingebouwde meetapparaat is er geen aparte sonde nodig.

Voor gebruik in kleurkritische omgevingen is krachtige signaalverwerking echter slechts een noodzakelijke, maar niet voldoende voorwaarde. Minstens zo belangrijk is een zo groot mogelijk kleurengamma. De CG2700X moet Adobe RGB en DCI-P3 RGB vrijwel volledig dekken. Dit betekent dat alle gangbare offsetdrukomstandigheden betrouwbaar kunnen worden gereproduceerd. Ook de beproefde "Digital Uniformity Equalizer", een egalisatiefunctie ter verbetering van de gebiedshomogeniteit, is weer aan boord.

Via USB-C kan een aangesloten notebook videosignalen naar de monitor sturen en worden voorzien van gegevens van toetsenbord en muis, alsook van stroom en netwerk. 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 CG2700X](#).

Omvang van de levering

EIZO levert de CG2700X met een HDMI-kabel, twee USB-kabels (type C en type A naar type B) en een voedingskabel. We missen een DisplayPort-kabel, die nu nog vaak wordt gebruikt. Storende lichtinvloeden worden verminderd via 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

Uiterlijk lijken de CG2700X en CG2700S volledig op elkaar. Dat is niet ongebruikelijk voor EIZO. Ook in het verleden werd het design hoogstens voorzichtig aangepast. Ons testtoestel presenteert zich dienovereenkomstig eenvoudig en ongeunsteld. Toch doet het attribuut "saaï" het geen recht. De no-frills behuizing van donker plastic past goed in elke werkomgeving. Een duidelijk kader omringt het paneel. Het wordt in het bovenste middengebied dikker en vormt een uitstulping die het geïntegreerde meetapparaat bevat. Het klapt 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 CG2700X 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 CG2700X net geen 24 cm in beslag. Zonder de standaard is dat nog zo'n 8 cm.



Standpoot en USB-ingangen

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 hoogteverstelbereik 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.



*Maximale hellingshoek naar achteren
Maximale voorwaartse kantelhoek*

De standaard kan 180 graden draaien in beide richtingen.



*Zijdelingse rotatie naar rechts
Zijdelingse rotatie naar links*

De EIZO CG2700X 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 CG2700X met de geperforeerde plaat

Het lichtschermb laat een ambivalente indruk achter. Het bestaat uit één stuk en kan dankzij geïntegreerde magneten in een handomdraai worden gemonteerd. Veel concurrerende producten zijn veel moeilijker te hanteren.

De kwaliteit van de afwerking en het gevoel zijn echter middelmatig. Bovendien is er geen optie om het diafragma in portretstand te gebruiken.

Stroomverbruik

Bij een luminantie van 140 cd/m² bepalen we een efficiëntie van slechts 0,8 cd/W. Daarmee is de EIZO CG2700X geen rendementswonder. Resolutie en kleurengamma eisen hier hun tol. Bovendien daalt het witniveau door de verbetering van de oppervlaktehomogeniteit. Met de instelling "Brightness" wordt het stroomverbruik dienovereenkomstig iets verminderd.

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

	Fabrikant	Gemeten
Werking maximaal	225 W	62 W
Werking typisch	34 W	-
140 cd/m ² (DUE: aan)	k. A.	33,4 W
140 cd/m ² (DUE: Helderheid)	k. A.	35,6 W
Bediening minimaal	k. A.	27 W
Stand-by modus	0,5 W	0,5 W
Uitgeschakeld (netschakelaar)	0 W	0 W

Verbindingen

De EIZO CG2700X 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 signaalingsen van de EIZO CG2700X

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 poort. Deze kunnen via het OSD worden toegewezen aan een van de drie signaalingsen. Er wordt dan automatisch geschakeld. Een eenvoudige maar functionele KVM-switch.

De gebruiksmogelijkheden van de USB-C interface gaan echter veel verder dan die van een KVM switch. Hier zijn ook gegevens van het Ethernet-thuisnetwerk beschikbaar, die via de eveneens aanwezige RJ-45-aansluiting de monitor bereiken. Aangesloten apparaten kunnen ook worden voorzien van stroom tot 94 watt. De EIZO CG2700X vervangt dus een USB-C dock. Een welkome ontwikkeling die in steeds meer monitoren zijn weg vindt.

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 signaalingsen 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.

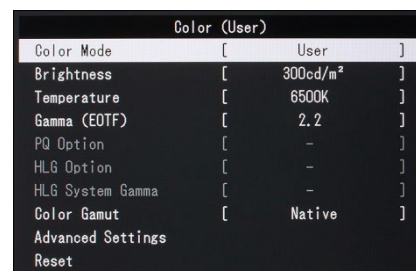
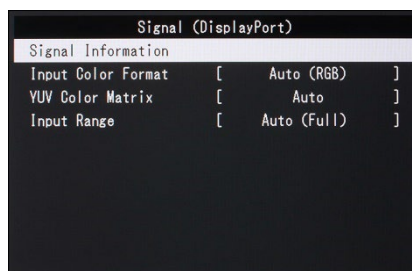
De intensiteit van de achtergrondverlichting wordt gewijzigd via een helderheidsregelaar. Het gewenste witpunt kan worden ingesteld via presets in Kelvin, drie RGB-versterkingsregelaars of normatieve specificaties.

Een wijziging van de toonwaardencurve is mogelijk via de gamma-regelaar. Naast vaste waarden (1,6 tot 2,7) kan onder andere ook de sRGB-karakteristiek direct worden geselecteerd. Bovendien zijn PQ- en HLG-gammacurves beschikbaar. De gradatiekarakteristiek kan hier via verdere parameters worden aangepast. Ook de kleuruimte-emulatie is uitgebreid. Naast sRGB en Adobe RGB staan DCI-P3 RGB en ITU-R BT. 2020 beschikbaar. Een optionele gamut clipping zorgt voor de exacte weergave van in-gamut kleuren en is vooral interessant voor het grote kleurengamma dat in ITU-R BT. 2020 gedefinieerde kleurengamma. 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. Onder bepaalde voorwaarden (zie hoofdstuk "Interpolatie") kan zelfs een eenvoudige pixelherhaling worden gebruikt.

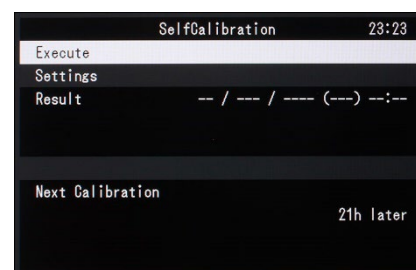
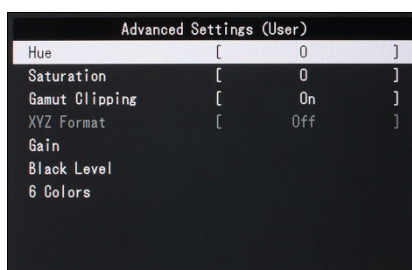
De zelfkalibratie wordt geconfigureerd via een apart menu-item. De noodzakelijke doelparameters worden bepaald aan de hand van een eerdere kalibratie met ColorNavigator. De instellingen, bijvoorbeeld de exacte planning, kunnen echter ook volledig door de gebruiker in de software worden beheerd.

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



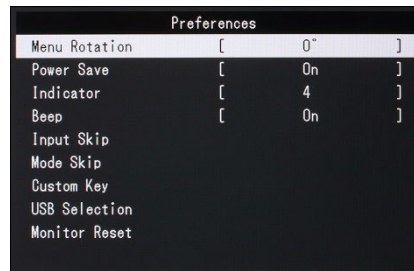
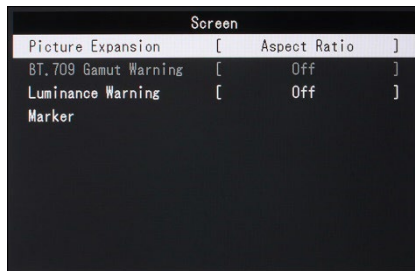
Menu: Signaal

Menu: Kleur



Menu: Kleur -> Geavanceerd

Menu: Zelfkalibratie



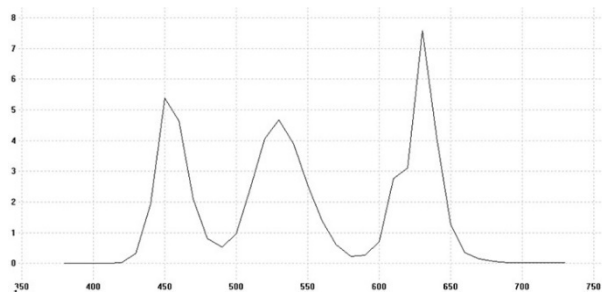
Menu: Scherm

Menu: Voorkeuren

Beeldkwaliteit en signaalverwerking

Algemeen

EIZO gebruikt voor de CG2700X 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 het emissiespectrum te optimaliseren, d.w.z. om te zetten of te filteren in het gewenste, relatief smalbandige bereik. In vergelijking met de EIZO CG2700S zijn er nauwelijks verschillen.



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

De in de laboratoria van EIZO ontwikkelde en in een ASIC gegoten scaler zorgt samen met het uitstekende LC-paneel voor een uiterst precieze kleurweergave. De programmeerbare 3D LUT wordt in de reclame en het informatieblad bijzonder benadrukt, maar is uiteindelijk slechts een onderdeel van de omvangrijke signaalverwerkingsketen. Onze verwachtingen zijn dan ook hooggespannen. Toch weet de EIZO CG2700X daaraan te voldoen. Zijn beeldscherm is altijd in harmonie met de gemaakte instellingen. Visueel en metrologisch (zie de volgende hoofdstukken) zijn er geen klachten - zelfs niet vóór de hardwarekalibratie via ColorNavigator.

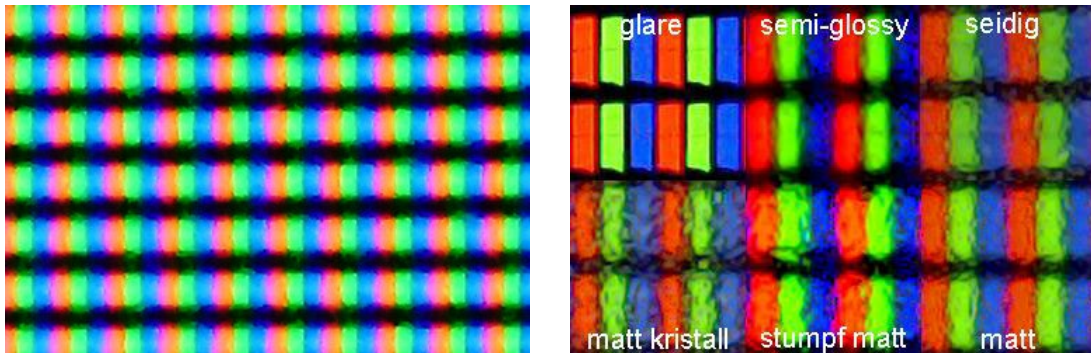


Testbeeld om grijsverlopen te controleren

Naast een neutraal en homogeen beeldscherm scoort de EIZO CG2700X met de zeer goede kijkhoekstabiliteit van zijn 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.



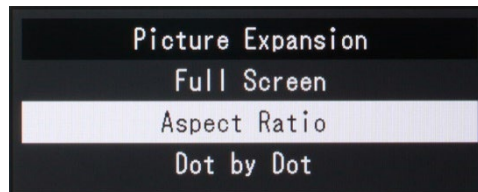
*Coating van de EIZO CG2700X
Coating referentiebeeld*

Een microscopische weergave van de subpixels, toegespitst op het schermoppervlak: De EIZO CG2700X heeft een dof mat oppervlak met microscopisch zichtbare depressies voor diffusie. Korrel- of glittereffecten zijn volledig afwezig.

Interpolatie

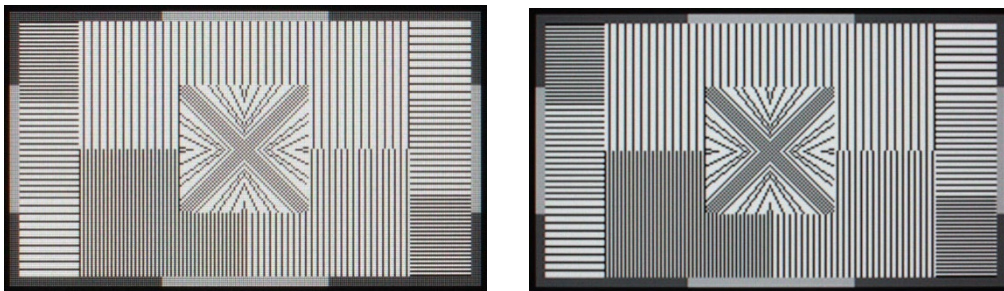
Onze testsignalen worden goed verwerkt. Schaalvergroting door de grafische kaart verbetert de weergave niet. EIZO doet het zonder een aparte scherpteregeling, maar in de meeste implementaties levert dat toch maar twijfelachtige verbeteringen op.

Inhoud met een vierkante pixelverhouding kan zonder vervorming worden weergegeven. Hetzelfde geldt echter voor SD-videosignalen die hiervan afwijken.

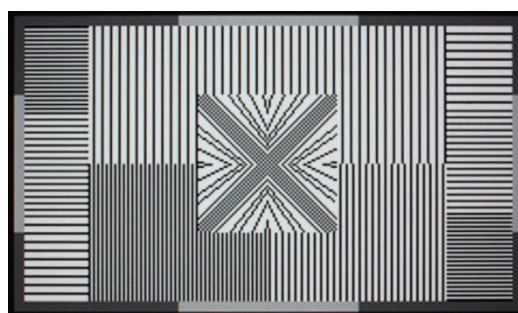


Schalen

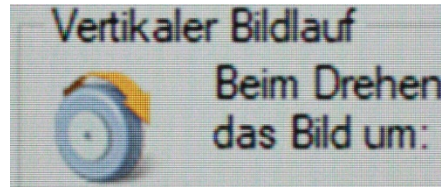
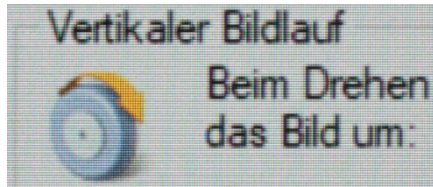
De volgende foto's geven een ruwe indruk van de kwaliteit van de schaling. De afstand van de camera tot het scherm is altijd identiek en er wordt altijd geschaald naar volledig scherm volgens de pagina.



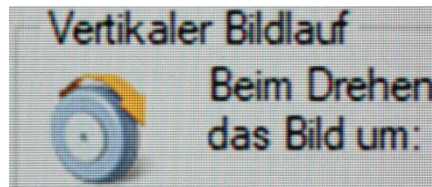
Resolutie 3840 x 2160 (native)
Resolutie 1920 x 1080



Resolutie 1024 x 768

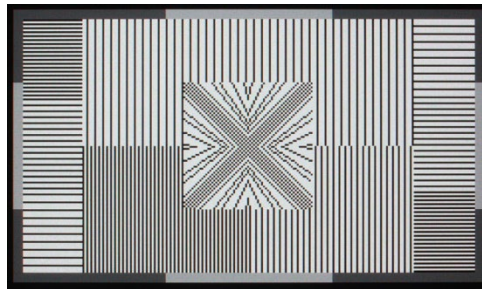


*Resolutie 3840 x 2160 (native)
Resolutie 1920 x 1080*

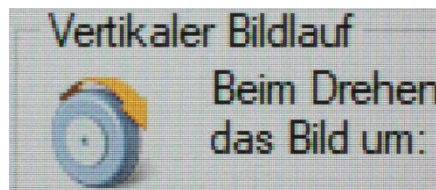


Resolutie 1024 x 768

De instelling "Nearest Neighbor" schaaft het signaal door middel van eenvoudige pixelherhaling. De optie geldt alleen voor ingangsresoluties die met een gehele factor kunnen worden omgezet in de volledige paneelresolutie. Dit omvat een typisch Full HD-siganaal met 1920 x 1080 pixels. Het resultaat wordt hieronder getoond.



Resolutie 1920 x 1080 - "Nearest Neighbor" (pixel herhaling)



Resolutie 1920 x 1080 - "Nearest Neighbor" (pixel herhaling)

Juddertest

Om de door de EIZO CG2700X ondersteunde frequenties en afspeelkarakteristieken te testen, hebben we verschillende signalen ingevoerd en het resultaat geëvalueerd.



Juddertest op de EIZO CG2700X

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

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 CG2700X herkent de originele volledige beelden niet. Resolutieverlies 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.



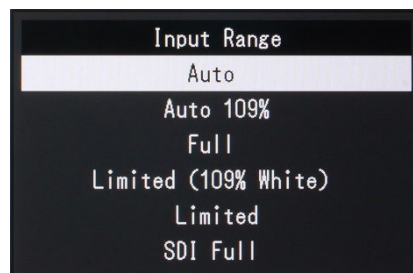
*Geen herkenning van 3:2 signalen
Geen herkenning van 2:2 signalen*



Test van de deinterlacing van de videomodus

Signaalniveau en kleurmodel

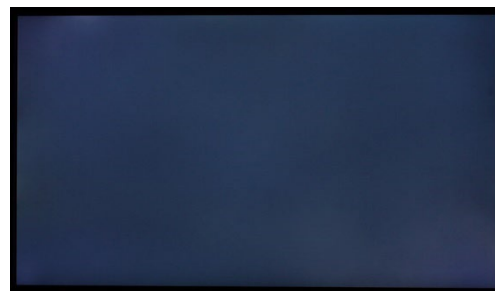
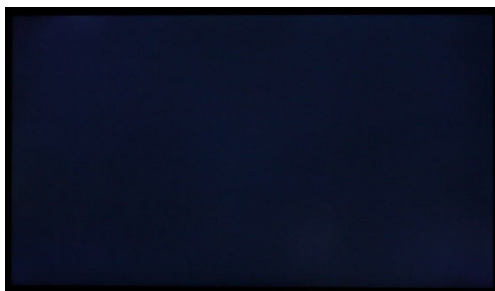
De EIZO CG2700X verwerkt digitale RGB- en YCbCr-signalen. Het dynamisch bereik kan via de instelling "Input Range" worden aangepast. "Limited" gaat uit van een gewoon videosignaal zonder btb- en wtw-componenten (toonwaardenbereik met 8-bits precisie: 16-235). "Limited (109 % White)" daarentegen behoudt eventuele informatie in de hoge lichten (toonwaardenbereik bij 8-bits precisie: 16-254). "Volledig" is de juiste keuze voor signalen die het volledige dynamische bereik gebruiken (toonwaardenbereik bij 8-bits precisie: 0-255).



Aanpassing dynamisch bereik

Verlichting

De verlichting van ons testtoestel is zeer goed. Zelfs aan de randen zijn er nauwelijks onregelmatigheden. Zelfs opnamen met extreem lange belichtingstijden laten slechts enkele artefacten zien.



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.

+1.52%	-0.34%	+0.13%	+0.36%	+1.14%	0.9	0.68	0.21	0.34	0.35
+0.1%	-1.14%	0.0%	-0.18%	0.0%	0.88	0.34	0.0	0.15	0.41
+1.41%	-0.58%	+0.51%	-0.25%	+1.1%	0.9	0.88	0.57	0.68	0.87

Helderheidsverdeling [%] (DUE: Uniformiteit)
Kleureenheid [Delta C] (DUE: Uniformiteit)

De implementatie van de DUE ("Digital Uniformity Equalizer") is altijd een van de uitgesproken sterke punten van de ColorEdge serie geweest. Bij de EIZO CG2700X is dat niet anders. Het display is extreem uniform over het gehele paneeloppervlak en alle middentonen. Helderheids- en kleurafwijkingen zijn met het blote oog niet zichtbaar en ook niet meetbaar.

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

-7.81%	-8.25%	-7.19%	-8.46%	-9.29%	1.0	0.86	0.31	0.25	0.3
-6.66%	-3.77%	0.0%	-3.26%	-10.71%	1.07	0.5	0.0	0.26	0.44
-1.96%	-2.64%	-3.83%	-4.63%	-8.57%	1.07	0.94	0.64	0.55	0.71

Helderheidsverdeling [%] (DUE: Helderheid)
Kleurzuiverheid [Delta C] (DUE: Helderheid)

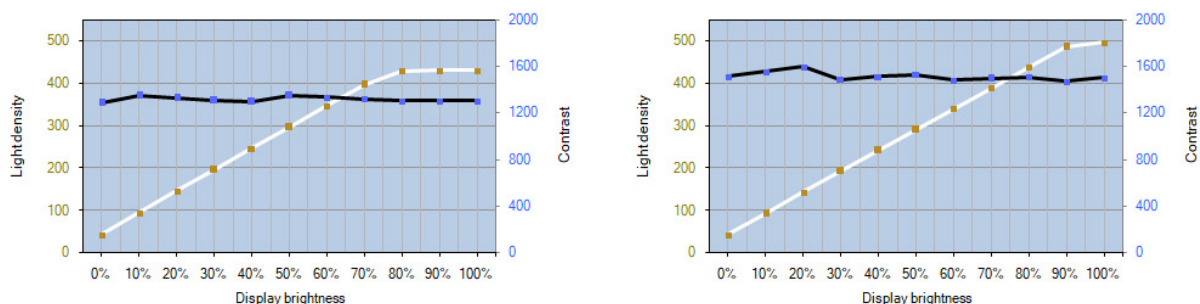
De kleurdrift is nog steeds zeer gering. De helderheidsverdeling verslechtert echter aanzienlijk. Uitgaande van een voorheen bijna perfect resultaat wordt een goede beoordeling toch maar net gemist.

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 CG2700X - D65 (DUE: Uniformiteit)
Helderheids- en contrastcurve van de EIZO CG2700X - D65 (DUE: Helderheid)

Luminantie Wit (DUE: Uniformiteit):

Helderheid	Inheemse	D65	5800 K	D50
100 %	446,1 cd/m ²	430,2 cd/m ²	433,3 cd/m ²	439 cd/m ²
50 %	-	297,2 cd/m ²	-	-
0 %	-	42,5 cd/m ²	-	-

Luminantie Zwart (DUE: Uniformiteit):

Helderheid	Inheemse	D65	5800 K	D50
100 %	0,33 cd/m ²	0,33 cd/m ²	0,33 cd/m ²	0,33 cd/m ²
50 %	-	0,22 cd/m ²	-	-
0 %	-	0,03 cd/m ²	-	-

Luminantie Wit (DUE: Helderheid):

Helderheid	Inheemse	D65	5800 K	D50
100 %	513,8 cd/m ²	495,8 cd/m ²	499,8 cd/m ²	505,6 cd/m ²
50 %	-	290,9 cd/m ²	-	-
0 %	-	42,4 cd/m ²	-	-

Luminantie Zwart (DUE: Helderheid):

Helderheid	Inheemse	D65	5800 K	D50
100 %	0,33	0,33 cd/m ²	0,33 cd/m ²	0,33 cd/m ²
50 %	-	0,19 cd/m ²	-	-
0 %	-	0,03 cd/m ²	-	-

Met een bijna native witpunt bereiken we een maximale luminantie van meer dan 510 cd/m². De fabrieksspecificatie belooft hier dus niet te veel. Dit betekent dat er voldoende marge is voor bijna alle SDR-toepassingen. We komen zelfs in de buurt van de 640 cd/m² die volgens ISO 3664 P1 vereist is voor sampling. Deze hoge waarde is nodig vanwege de daar vereiste verlichtingssterkte van 2000 lx (bijvoorbeeld voor live proofing in de perskamer).

Een contrastverhouding van een zeer behoorlijke 1500:1 wordt over het gehele bereik van helderheidsinstellingen gehandhaafd. Na overschakeling op de DUE-modus (prioriteit: uniformiteit) daalt de contrastverhouding tot een nog steeds goede 1350:1. De maximale luminantie ligt nu rond de 450 cd/m².

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 CG2700X

Het IPS-paneel van de EIZO CG2700X 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.

Er zijn ook 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

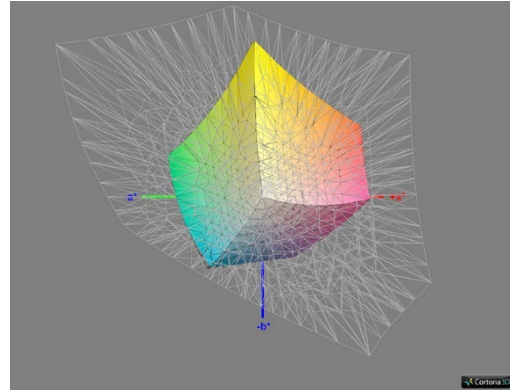
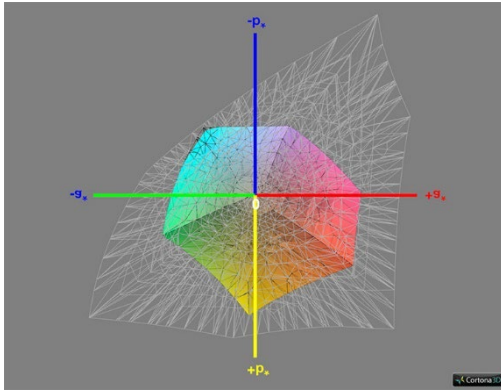
Vergelijkingsdoelen: sRGB, Adobe RGB, ECI-RGB v2, ISO Coated v2 (ECI), DCI-P3 RGB

Kleurruimte	Dekking
ISO gecoat v2	99 %
sRGB	100 %
Adobe RGB	99 %
ECI-RGB v2	92 %
DCI-P3 RGB	97 %

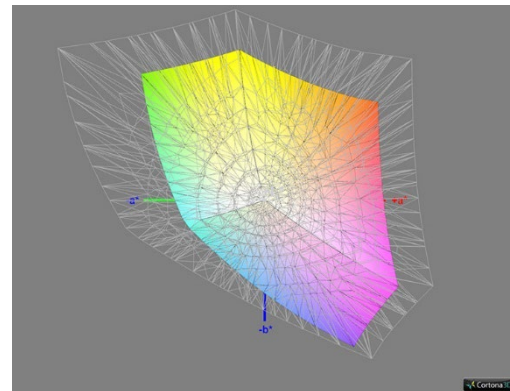
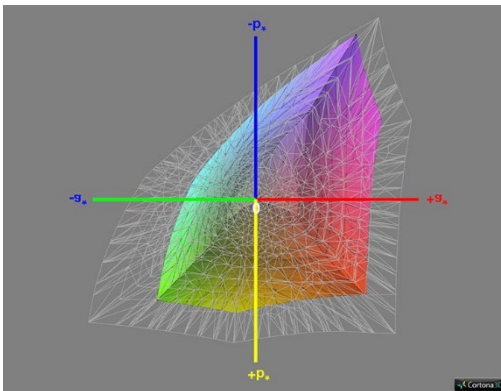
sRGB en Adobe RGB zijn volledig gedekt. Ook de offsetdrukconditie die door de FOGRA39-karakteriseringsgegevens wordt beschreven, kan nauwkeurig worden

gereproduceerd. Dit maakt zinvolle proefsimulaties mogelijk. Ook de relatief hoge dekking van ECI-RGB v2, die vaak in medianeutrale workflows wordt gebruikt, is verheugend.

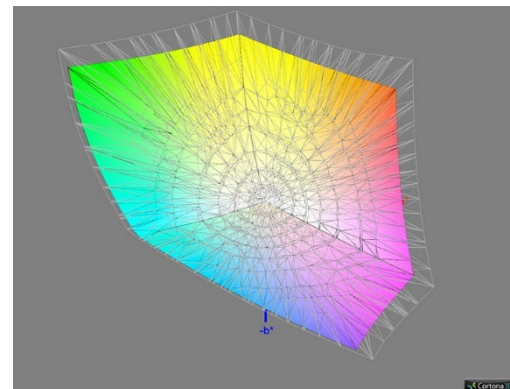
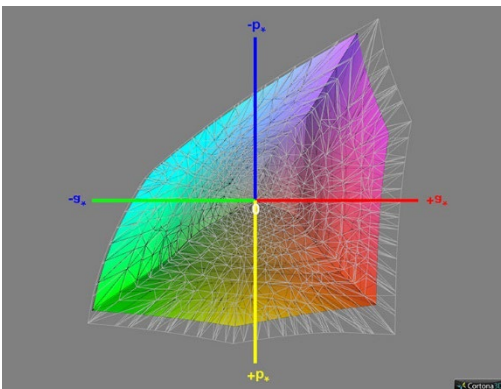
Voor gebruik in HDR-videoworkflows speelt de dekking van DCI-P3 RGB een grote rol. Ook hier overtuigt de EIZO CG2700X.



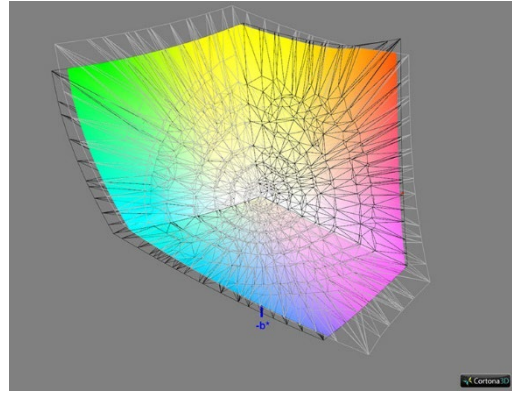
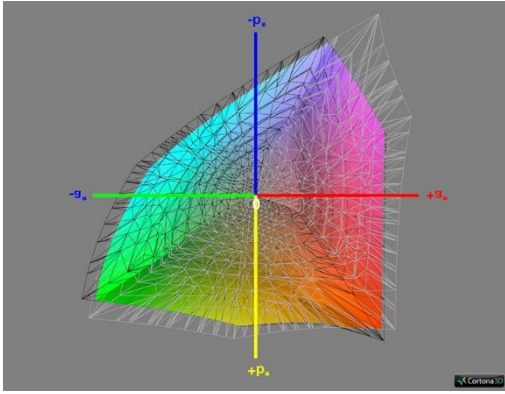
Cover ISO gecoat v2, 3D cut 1
Cover ISO Coated v2, 3D cut 2



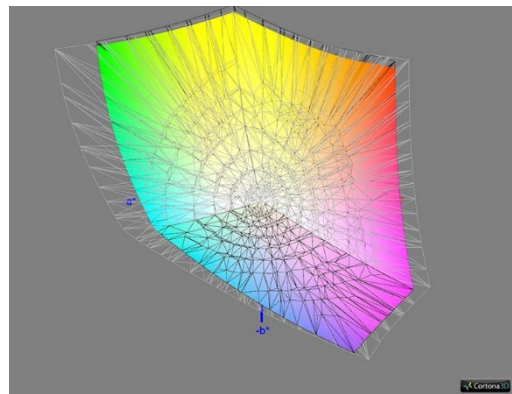
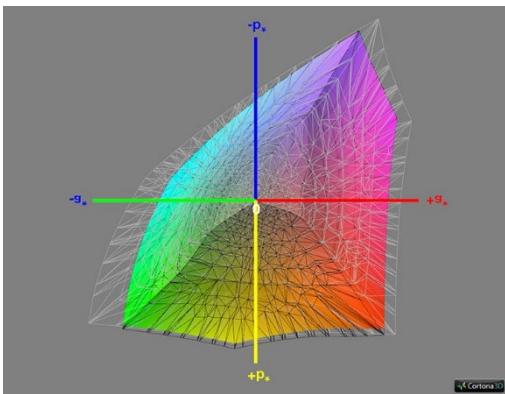
Dekking sRGB, 3D cut 1
Dekking sRGB, 3D cut 2



Dekking Adobe RGB, 3D cut 1
Cover Adobe RGB, 3D cut 2



Dekking ECI-RGB v2, 3D cut 1
 Dekking ECI-RGB v2, 3D cut 2



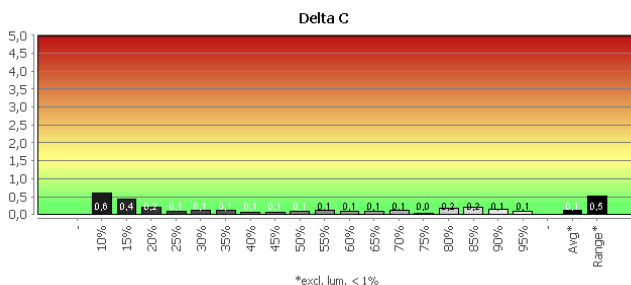
Dekking DCI-P3 RGB, 3D cut 1
 Dekking DCI-P3 RGB, 3D cut 2

Metingen vóór kalibratie en profilering

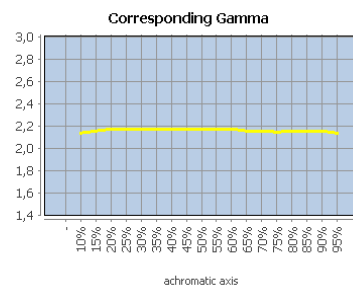
De dynamische controles worden, indien mogelijk, vóór de volgende proeven gedeactiveerd.

Fabrieksinstelling (kleurmodus: Gebruiker)

De fabrieksinstelling van de EIZO CG2700X is foutloos. Alle door ons opgenomen parameters komen vrijwel perfect overeen met de huidige OSD-instelling. De grijsbalans is uitstekend.



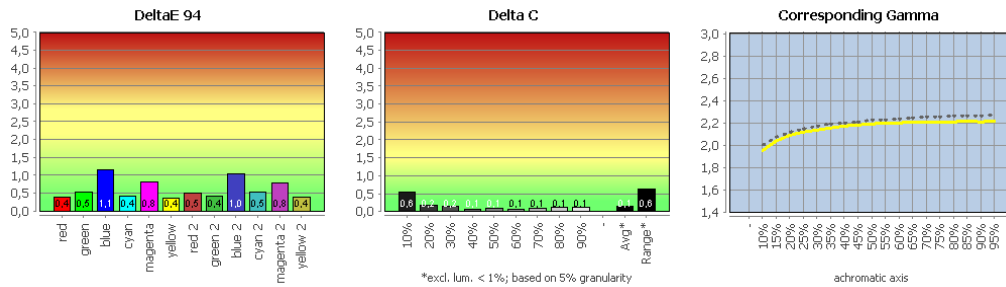
*excl. lum. < 1%



achromatic axis

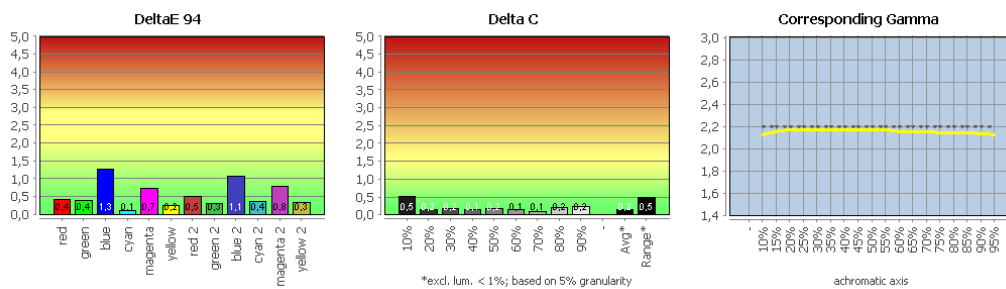
De gedetailleerde testresultaten kunnen als [PDF-bestand](#) worden gedownload.

Kleurmodus sRGB vergeleken met sRGB



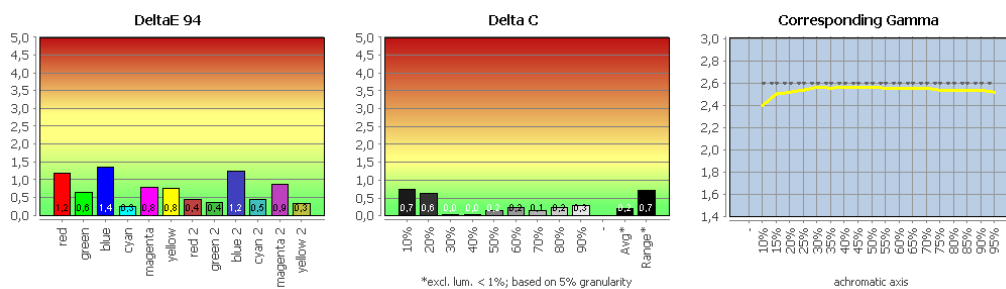
De gedetailleerde testresultaten kunnen als [PDF-bestand](#) worden gedownload.

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



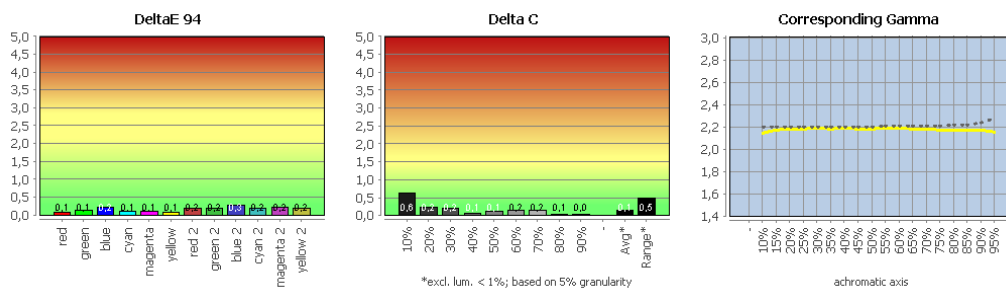
De gedetailleerde testresultaten kunnen als [PDF-bestand](#) worden gedownload.

Het reeds zeer positieve beeld aan het begin zet zich voort in de door ons gemeten beeldmodi. De afwijkingen in de heldere kleuren zijn zeer klein. Ook de grijsbalans is overtuigend. Passende inhoud kan dus zonder verdere maatregelen zeer aantrekkelijk worden weergegeven, ook bij toepassingen die niet geschikt zijn voor kleurbeheer.

Metingen na kalibratie en profilering

Voor de volgende metingen werd de EIZO CG2700X hardware gekalibreerd en geprofileerd vanuit ColorNavigator met Prioriteit ingesteld op "Standaard" (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.

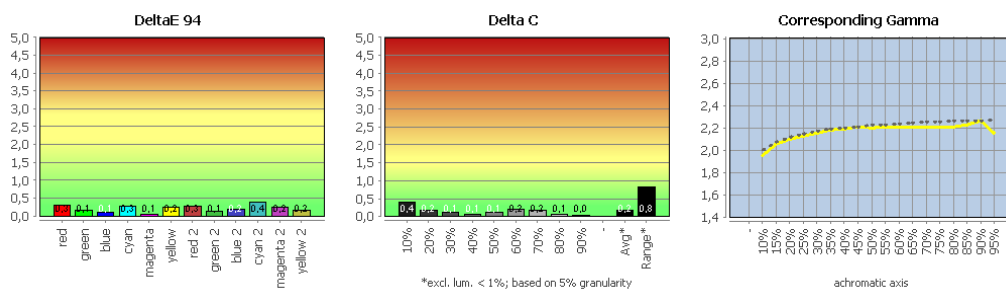
Profielvalidatie (Prioriteit: Standaard)



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

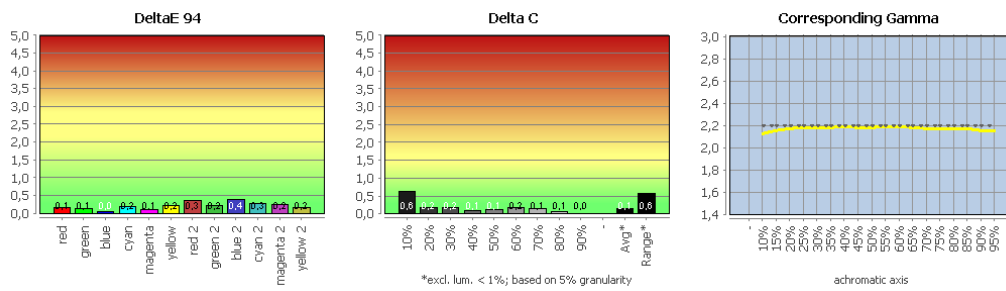
De EIZO CG2700X vertoont geen merkbare afwijkingen of lelijke niet-lineariteiten. Het shaper/matrixprofiel beschrijft de toestand uiterst nauwkeurig. Een herhaling van de profielvalidatie na 24 uur liet geen significant grotere afwijkingen zien. Alle kalibratiedoelen zijn bereikt. De grijsbalans is perfect.

Vergelijking met sRGB (kleur getransformeerd)



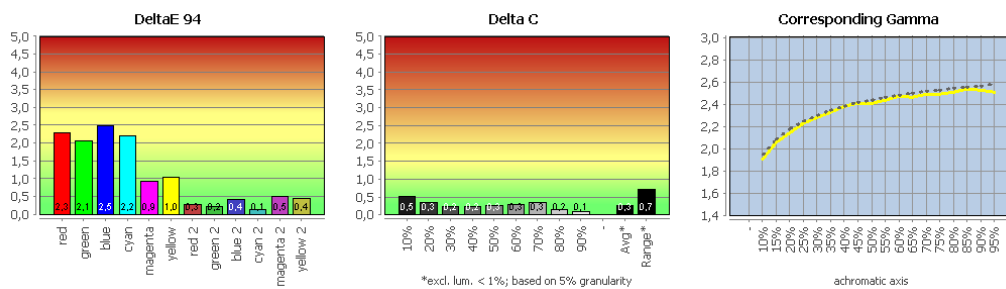
De gedetailleerde testresultaten kunnen als [PDF-bestand](#) worden gedownload

Vergelijking met Adobe RGB (kleur getransformeerd)



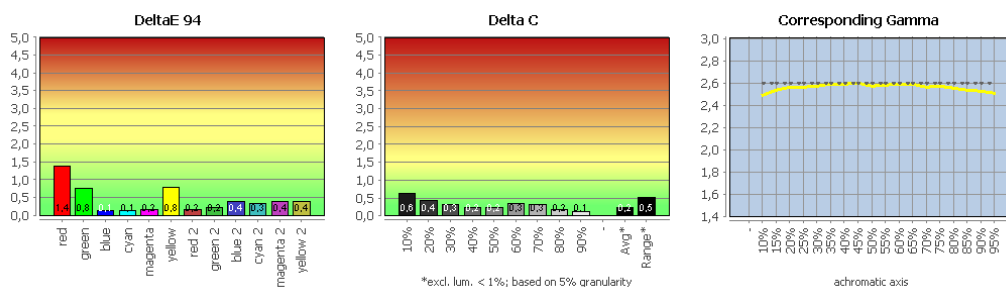
De gedetailleerde testresultaten kunnen als [PDF-bestand](#) worden gedownload

Vergelijking met ECI-RGB v2 (kleur getransformeerd)



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

Vergelijking met DCI-P3 RGB (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 CG2700X.

In sRGB, Adobe RGB en DCI-P3 RGB komen geen of hooguit weinig out-of-gamut kleuren voor dankzij het grote kleurengamma. Zelfs in ECI-RGB v2, dat vaak wordt gebruikt in medianeutrale workflows, zijn de resultaten behoorlijk. Alleen sommige sterk verzadigde tonale waarden kunnen slechts bij benadering worden gereproduceerd door mapping naar de grens van de kleurruimte. In vergelijking met veel andere monitoren met een uitgebreide kleurruimte is het risico van tonale waardebreuken dus opnieuw kleiner.

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):

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

Als onderdeel van het certificatieproces wordt de Ugra/Fogra media wig 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). De EIZO CG2700X doorstaat deze test zonder problemen.

Summary

Calibration (Reference Whitepoint: 5800.00 Kelvin)

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

Softproof quality (depends on the calibration verification)

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



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

Diagram



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

ColorNavigator 7

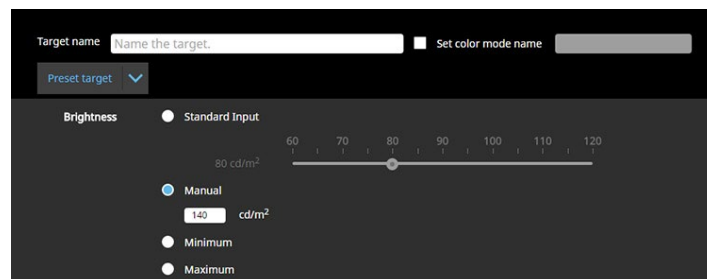
Hardware kalibratie

De EIZO CG2700X 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 meetapparaten worden ondersteund. De populairste modellen in de prosummentensector zijn waarschijnlijk de i1Pro (1-3), i1Display Pro en Pro Plus van X-Rite en 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 of het afstemmen van het witpunt met betrekking tot omgevingslicht of het papierwit bij standaardlicht.

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



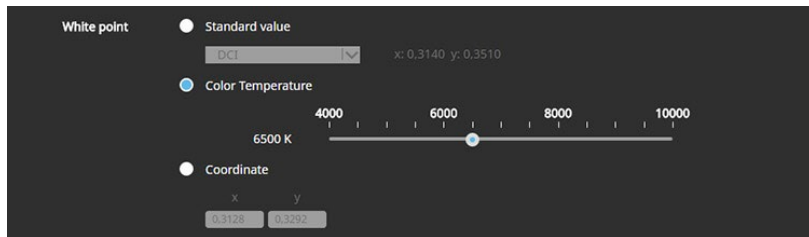
Helderheid

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



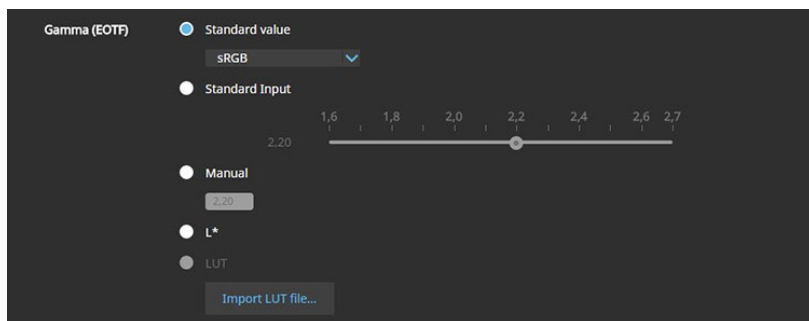
Zwart niveau

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

- 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 kunnen PQ- en HLG-gammacurves worden geselecteerd en geparametriseerd. Meer hierover in het hoofdstuk "HDR".



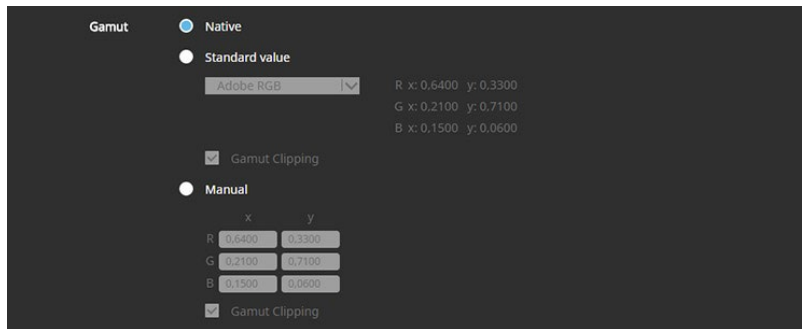
Gamma (EOTF)

- 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 kleurweem te voorkomen, zelfs in de absolute diepte. Hier zien we echter geen verbetering meer in het toch al onberispelijke resultaat.



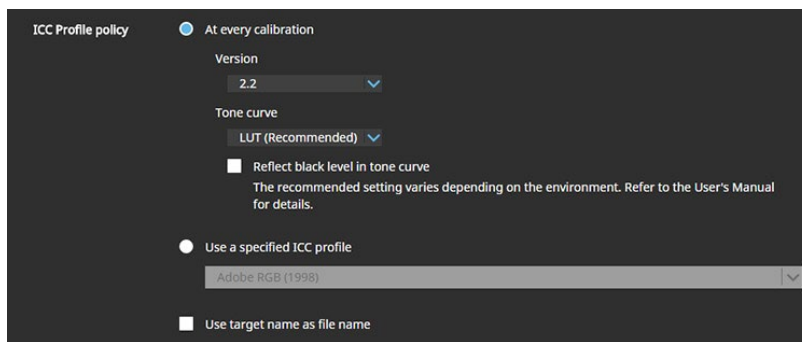
Prioriteit

- 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

- ICC-profielbeleid: Tot slot wordt het aan te maken kleurprofiel opgegeven. 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

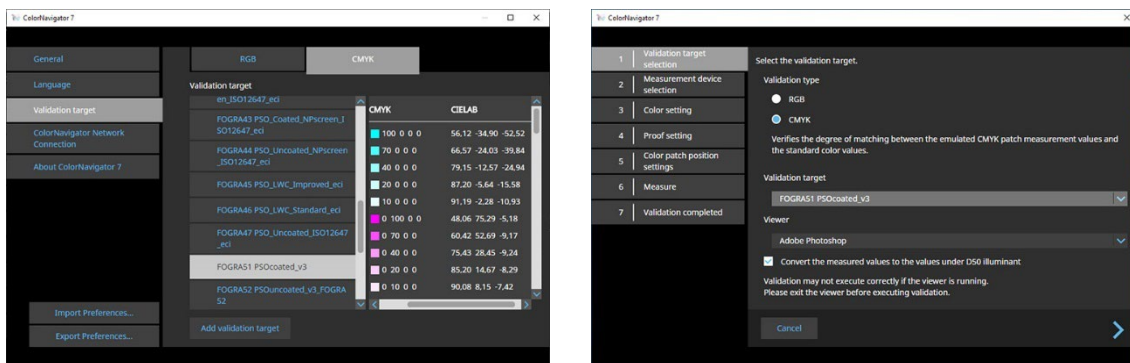
Het doel wordt nu gekalibreerd met een van de beschikbare meetinstrumenten. Daarna volgt de profilering. Aanvankelijk is één geheugenplaats beschikbaar, maar er kan een willekeurig aantal doelen aan worden toegewezen. Elk daarvan moet opnieuw worden gekalibreerd. Elk van de voorgedefinieerde beeldmodi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

Testinstrumenten

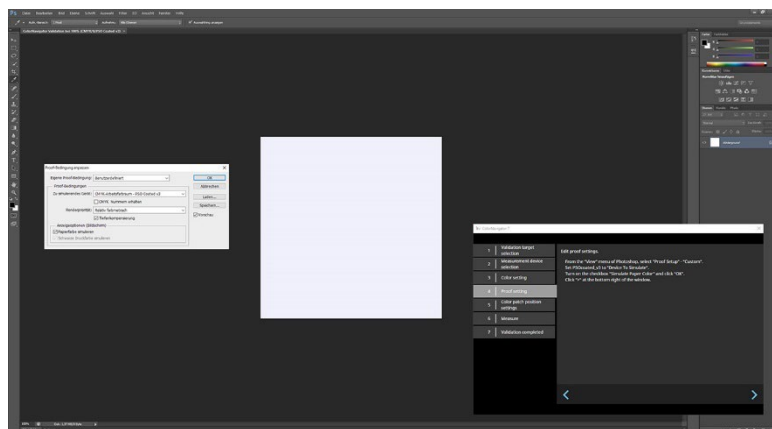
Nadat kalibratie en profilering zijn voltooid, kan een kwaliteitscontrole worden uitgevoerd. Tijdens de profielvalidatie kunnen willekeurige RGB-testvormen worden aangemaakt. EIZO biedt bovendien twee presets aan, waarvan er één de eisen van ISO 12646 implementeert. De colorimetrische gegevens van de 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 CG2700X 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 een selectievakje voor de betreffende aanpassing expliciet 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 hoofdstuk "Hardwarekalibratie"). Als alternatief kunnen de gegevens uit een ICC-profiel worden gelezen. Zo wordt ook de beoogde tonwaardencurve overgenomen. Let erop, dat ColorNavigator de aan D50

aangepaste gegevens in het profiel opnieuw berekent, wanneer een "chromaticAdaptationTag" beschikbaar is.

De instelling "Gamut Clipping" forceert een colorimetrische transformatie. Out-of-gamut kleuren worden dan verschoven naar de grens van de kleurruimte. 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, zelfs 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 met geactiveerde "gamut clipping" het emulatiedoel weer, zelfs als de werkelijke kleurruimte van de monitor kleiner is.

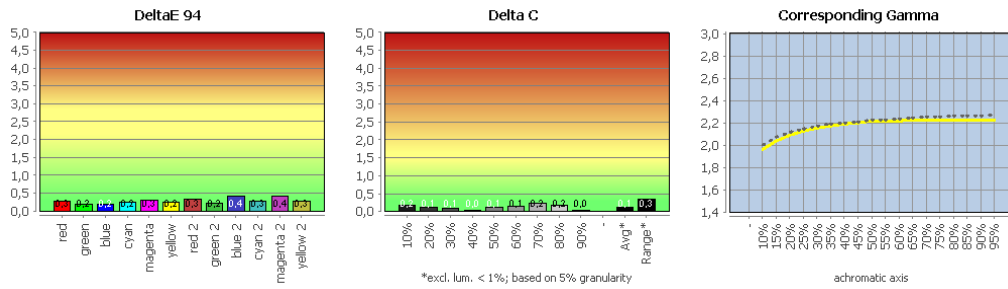
De kleurruimtetransformaties kunnen echter ook vooraf via een CMM worden berekend en automatisch in de LUT-pijplijn van de monitor worden geschreven. Daartoe selecteert de gebruiker het gewenste emulatiedoel in de vorm van een ICC-profiel en wijst dit toe aan een kalibratiedoel. Zolang de karakteriseringsinformatie ervan correct is, worden de conversies zeer nauwkeurig en met gespecificeerde rendering intent (indien ondersteund door het profiel) uitgevoerd. Dieptecompensatie is niet beschikbaar. Als het door ColorNavigator gegenereerde monitorprofiel het werkelijke zwartniveau weergeeft, kunnen er dus kleine tonale waardebreuken in de diepte optreden. In dat geval moet de betreffende voorinstelling ("Zwartniveau in tooncurve weergeven") vóór de geselecteerde kalibratie worden opgeheven.

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.

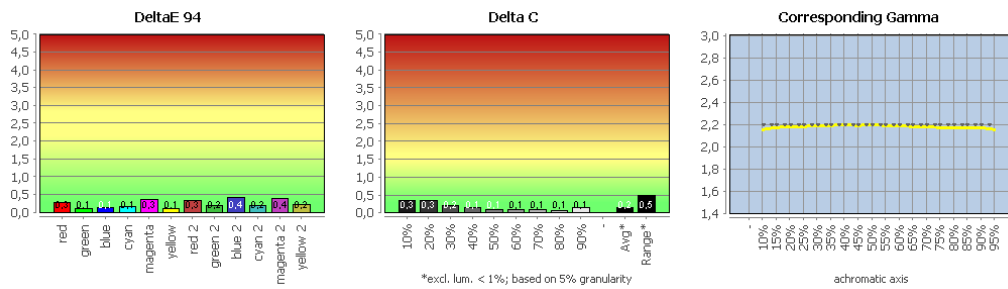
Hieronder hebben we de kleurruimte-emulatie van ColorNavigator gebruikt om sRGB, Adobe RGB, DCI-P3 RGB en ECI-RGB v2 te simuleren met "Gamut Clipping" geactiveerd. De metingen tegen de betreffende werkkleurruimte worden zonder kleurbeheer uitgevoerd. Er wordt dus geen CMM gebruikt.

Vergelijking van sRGB-emulatie met sRGB



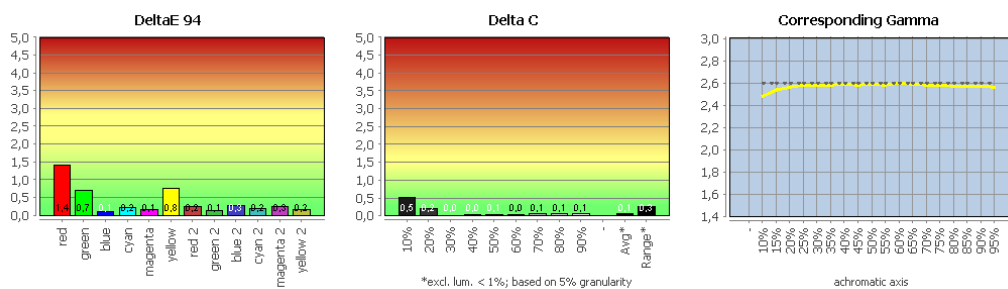
De gedetailleerde testresultaten kunnen als [PDF-bestand](#) worden gedownload.

Vergelijking van Adobe RGB-emulatie met Adobe RGB



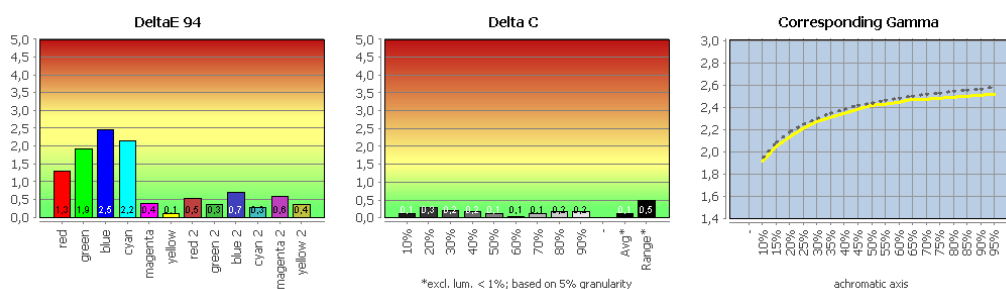
De gedetailleerde testresultaten kunnen als [PDF-bestand](#) worden gedownload.

Vergelijking van DCI-P3-emulatie met DCI-P3 RGB



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

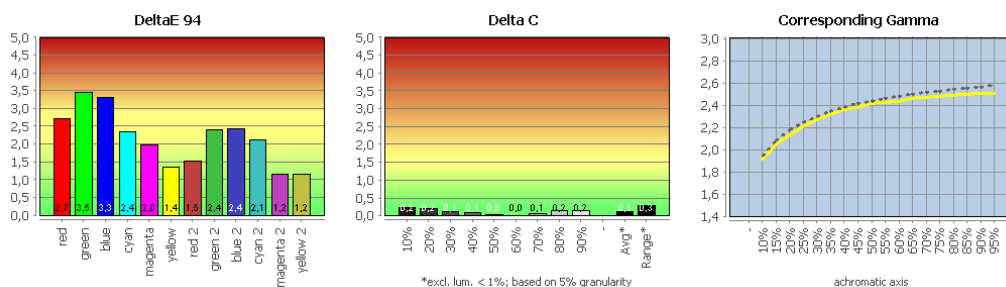
Vergelijking van emulatie met ECI-RGB v2



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

De kleuruimtetransformaties 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 monitorkleurruimte worden optimaal omgezet. Alle andere tonale waarden eindigen op de grens van de kleurruimte.

Ter vergelijking hebben wij ECI-RGB v2 opnieuw gesimuleerd met "Gamut Clipping" uitgeschakeld. 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.

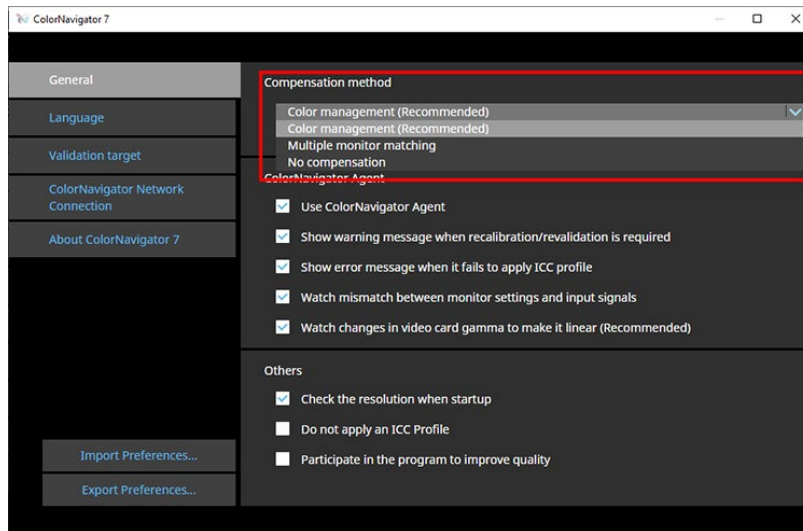


De gedetailleerde testresultaten kunnen als [PDF-bestand](#) worden gedownload.

Colorimeter correctie

Het meetprincipe waarop een colorimeter is gebaseerd is ontleend aan het menselijk oog. De spectrale gevoeligheid van de CIE-standaardwaarnemer wordt 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 instellingen onder het item "Measurement Device".



Correctie voor colorimeter

De afwijkingen tussen de i1Pro 2 die we als referentie gebruiken en de i1Display Pro Plus als kleurmeter zijn zowel met als zonder expliciete compensatie-instelling(en) verwaarloosbaar. Op het maximum zitten ze op een Delta E (76) van 1,5, waarbij ze niet terugvallen op de generieke karakterisering van X-Rite, zelfs met uitgeschakelde compensatie. Natuurlijk is de i1Pro, in welke versie dan ook, geen ideale referentie. De resultaten laten echter zien dat EIZO ook aan dit probleem aandacht besteedt en geen kant-en-klare oplossing gebruikt.

Ingebouwd meetapparaat

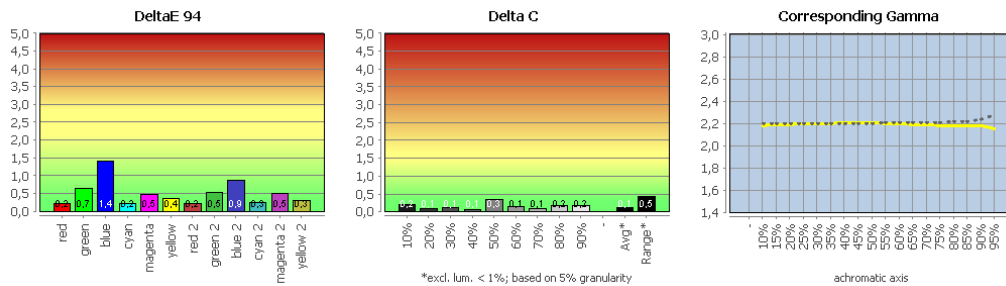
Het ingebouwde meetapparaat kan in ColorNavigator als aparte taster worden geselecteerd. Het stelt u in staat volledig af te zien van eigen meetapparatuur en loopt na activering automatisch uit in het bovenste middengebied.



Het ingebouwde meetapparaat in actie

Voor testdoeleinden hebben wij kalibratie en profilering uitgevoerd met het ingebouwde meetapparaat en vervolgens het profiel gevalideerd met de X-Rite i1Pro 2.

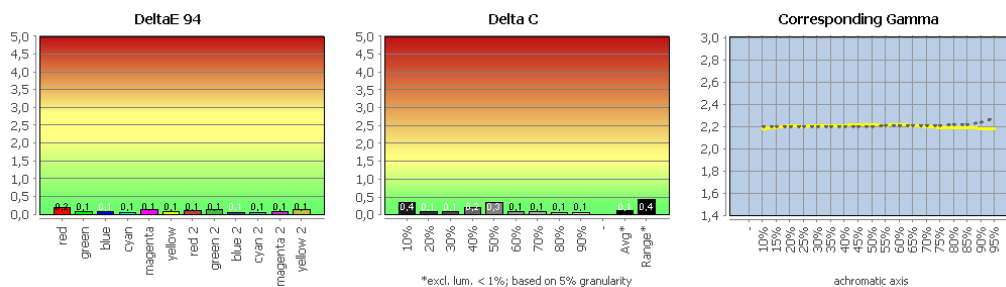
Profielvalidatie (ingebouwd meetapparaat ongecorrleerd => i1Pro 2)



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

Het resultaat is opnieuw overtuigend. Alle afwijkingen liggen op een laag niveau. Wilt u de metingen aanpassen aan een bestaande sonde, dan kan dat eenvoudig met de correctiefunctie. Daartoe wordt dezelfde reeks metingen (RGBW) doorlopen door de interne en externe sondes. De resultaten vormen de basis voor een correctie die automatisch wordt toegepast in de vorm van een eenvoudige 3x3 matrix.

Profielvalidatie (ingebouwd meetapparaat gecorrleerd => i1Pro 2)



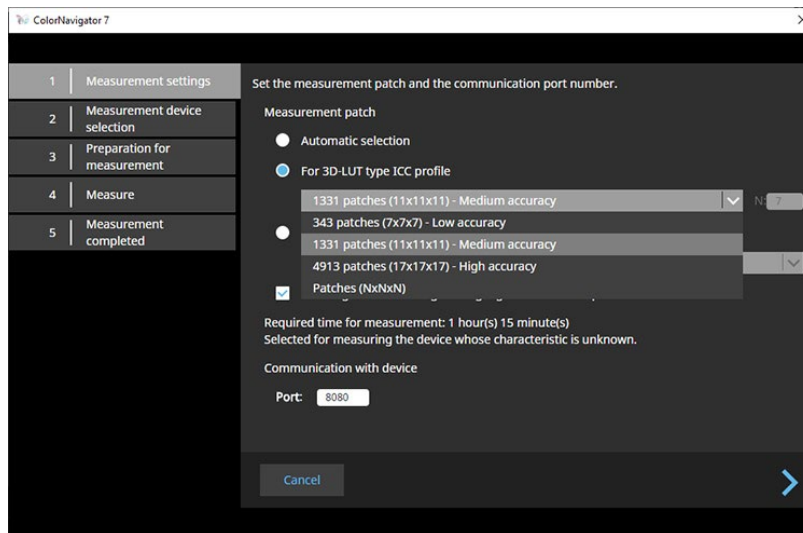
De gedetailleerde testresultaten kunnen als [PDF-bestand](#) worden gedownload.

Met behulp van het ingebouwde meetapparaat kan de EIZO CG2700X 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 noodzakelijke parameters direct genoteerd. De gebruiker hoeft alleen het gewenste tijdsinterval in te stellen.

Profilering van andere weergaveapparaten (bv. tablets, 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 kleurruimte-emulatie.



Profilering van verdere beeldschermen

HDR

EIZO heeft de CG2700X niet laten specificeren volgens VESA DisplayHDR. Toch scoort ons testtoestel ook op het gebied van HDR-weergave. Technisch vergelijkbare concurrerende modellen met DisplayHDR-400 specificaties worden zelfs duidelijk overtroffen. Hoewel dit nog niet voldoende is voor professionele HDR-kleurcorrectie en retouchering, maakt EIZO volledig gebruik van het paneel en maakt het mogelijk om veeleisend HDR-materiaal te reproduceren.

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

- 10 bits per kanaal.
- Absolute tooncurve 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.

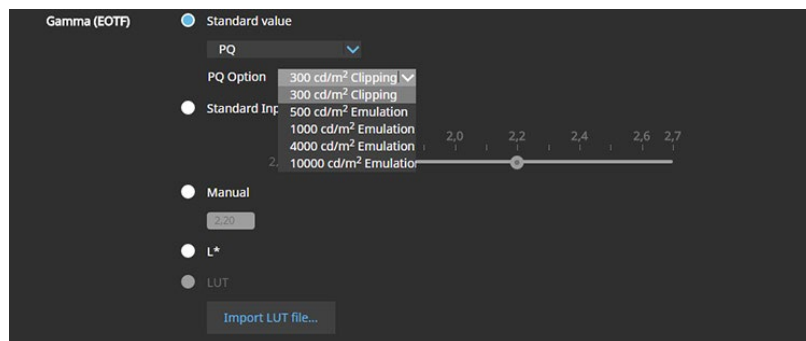
De weergavetechnologie loopt een stuk achter op deze transmissiestandaard. Metadata over de specifieke mastering karakteriseren het materiaal echter op een rudimentaire manier. De scaler van de monitor kan dan een aanpassing doen. In het onderstaande zullen we ons vooral concentreren op de weergave van HDR10.

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

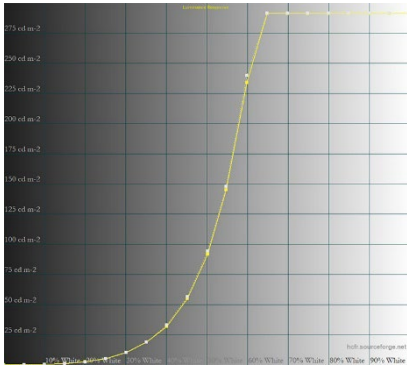
De implementatie belooft een nauwkeurige weergave tot 300 cd/m² voor de enkele clipping-instelling. Daarboven is differentiatie uiteraard niet meer mogelijk. De emulatie-instellingen differentiëren tot de gelijknamige drempelwaarde. Uiteraard neemt de nauwkeurigheid af bij steeds hogere waarden. Interessant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

De APL voor de volgende metingen lag door de gekozen grootte van het meetveld steeds onder de 50 %. De EIZO CG2700X bereikt zijn maximale luminantie echter ook bij een volledig beeldscherm.



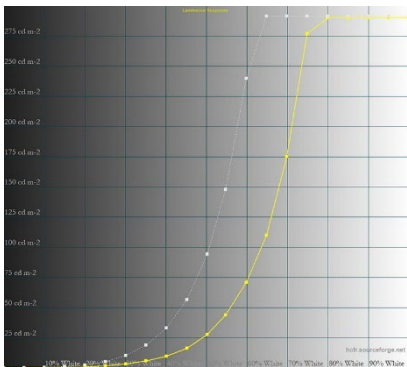
Configuratie PQ-overdrachtsfunctie in ColorNavigator

PQ 300 cd/m² clipping



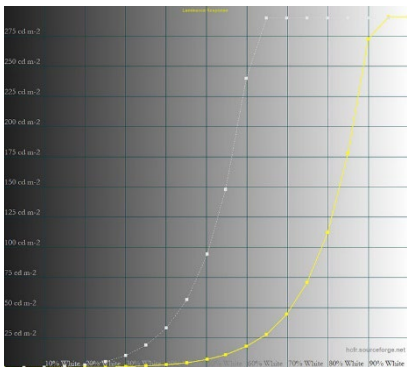
PQ 300 cd/m² clipping

PQ 1000 cd/m² emulatie



PQ 1000 cd/m² emulatie

PQ 4000 cd/m² emulatie



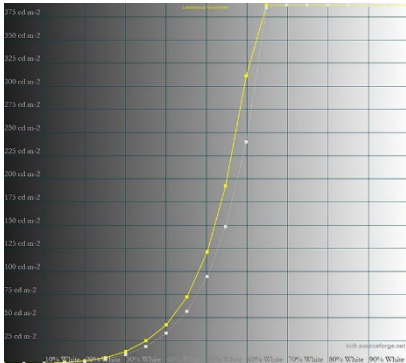
PQ 4000 cd/m² emulatie

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 - luminantie: 400 cd/m²

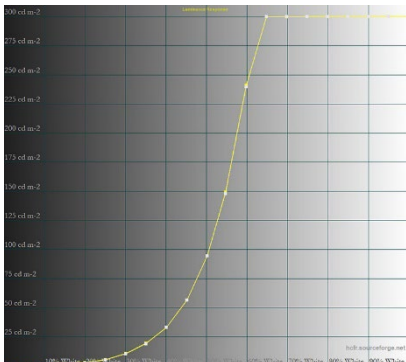


PQ 300 cd/m² clipping met 400 cd/m² luminantie

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

Hieronder hebben wij de resultaten opgesteld voor de instelling "300 cd/m² clipping" na de hardwarekalibratie.

PQ 300 cd/m² clipping - hardwarekalibratie



PQ 300 cd/m² clipping na hardwarekalibratie

Ook het resultaat na de HDR-hardwarekalibratie is volledig overtuigend. De gewenste karakteristiek wordt uiterst nauwkeurig bereikt - en met een bijna perfecte grijsbalans.

Op basis van de emulatie van de kleuruimte hebben wij tenslotte een uitgebreidere reeks metingen uitgevoerd. Daartoe werd in ColorNavigator de PQ-overdrachtsfunctie met de instelling "300 cd/m² clipping" en een kleurengamma

volgens ITU-R BT. 2020 met "Gamut Clipping" geselecteerd (conform HDR10). 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 gewoon 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
dE 94	2,3	0,8	0,4	0,3	0,2	1,0

	Rood2	Groen2	Blue2	Cyan2	Magenta2	Yellow2
dE 94	0,5	0,7	0,8	0,8	0,4	0,8

	Gray35	Gray50	Gray80	Wit
dE 94	0,6	0,9	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. Hier wordt uitgegaan van een volledige visuele aanpassing (aanpassingen via Bradford). Er worden alleen kleurvlakken gebruikt die binnen het kleurengamma van DCI-P3 RGB, maar in ITU-R BT. 2020 zijn gecodeerd.

Opnieuw kan de EIZO CG2700X alle verwachtingen waarmaken. Zijn kleurweergave vertoont geen zwakke punten. Dit geldt opnieuw bijna zonder voorbehoud voor de resultaten zonder voorafgaande kalibratie.

Naast de PQ-overdrachtsfunctie ondersteunt de EIZO CG2700X 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-karakteristiek 2,4 (2,2) nog redelijk acceptabel kan worden weergegeven (de highlights worden bij de "bovenste stop" sterk gecomprimeerd). De metadata-vrije HLG wordt daarom voornamelijk gebruikt voor TV-uitzendingen.

Reactiegedrag

We hebben de EIZO CG2700X 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. Bovendien geven we de gemiddelde waarde voor onze 15 meetpunten.

Het gegevensblad vermeldt een reactietijd van 13 ms (GtG). De EIZO CG2700X heeft geen overdrive-functie.

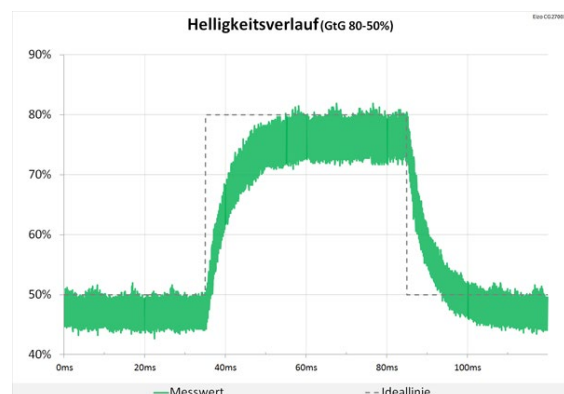
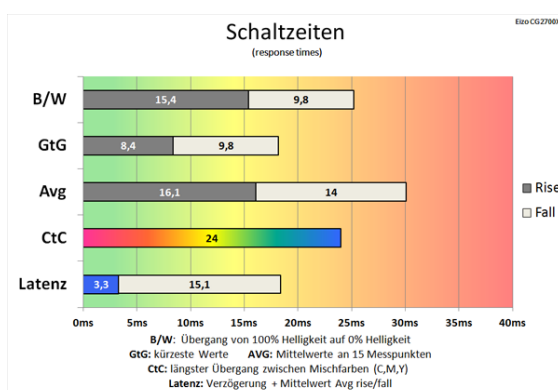
Het schakeltijddiagram laat onder meer zien hoe verschillende helderheidsprongen bij elkaar optellen, hoe snel de monitor in de fabrieksinstelling in het beste geval reageert en van welke gemiddelde reactietijd kan worden uitgegaan.

De meting Color to Color (CtC) gaat verder dan de conventionele metingen van éénkleurige helderheidsprongen, 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 een zeer rustige 25,2 ms en de snelste grijs-verandering met 18,2 ms. De gemiddelde waarde voor al onze 15 meetpunten is 30,1 ms. De CtC-waarde is traag met 24 ms. De helderheidscurve (GtG 80-50 %) is uiteraard volledig neutraal.

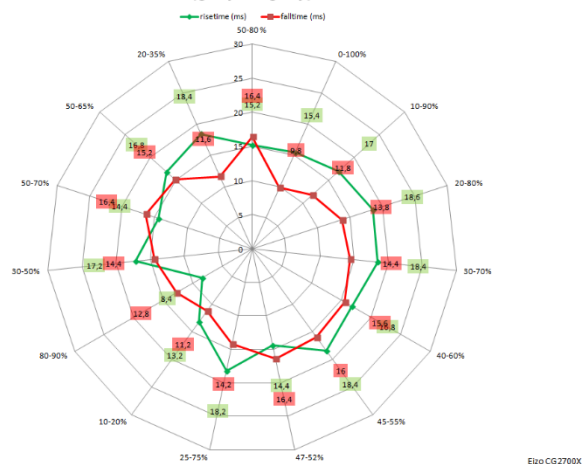


Trage schakeltijden Volledig neutrale afstemming

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.

Reaktionszeit bei verschiedenen Helligkeitsübergängen
(grey-to-grey)



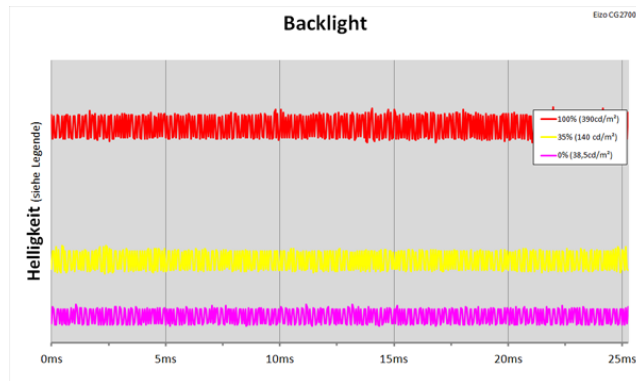
Netwerk diagram

Latency

De latentie of signaalvertragingstijd is een belangrijke waarde voor gamers, omdat lage waarden een directe terugkoppeling garanderen. De signaalvertraging bij 60 Hz is met slechts 3,3 ms erg kort. De totale latentie is een rustige 18,4 ms.

Achtergrondverlichting

De achtergrondverlichting van de EIZO CG2700X wordt niet door pulsbreedtemodulatie (PWM) geregeld. Er zijn in geen enkele bedrijfstoestand onderbrekingen in de lichtstroom, die bij lage frequentie als flikkeren zouden kunnen worden waargenomen. Dit maakt de monitor geschikt voor langere werksessies, zelfs voor gevoelige ogen.



LED-achtergrondverlichting zonder PWM-helderheidsregeling

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; 5
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):	5
Na kalibratie (sRGB):	5
Na kalibratie (profielvalidatie):	5
Geïnterpoleerd beeld:	4
Geschikt voor casual spelers:	3
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]:	vanaf € 3.200
Algemeen klassement:	4.5 (ZEER GOED)

Conclusie

De EIZO CG2700X is een echte verrijking van de gerenommeerde ColorEdge-productlijn. Dankzij zijn UHD-resolutie stelt hij zich ook open voor gebruikersgroepen voor wie de pixeldichtheid van de CG2700S voorheen niet voldoende was. Bovendien zijn beide modellen gemakkelijk met elkaar te vergelijken. Echte zwakke punten moet je met een vergrootglas zoeken. De meest waarschijnlijke plaats om ze te vinden is in de reactietijd. Nee, games zijn niet het beroep van de grafische professional uit Japan. De onopvallende monitor is des te overtuigender op bijna alle andere gebieden.

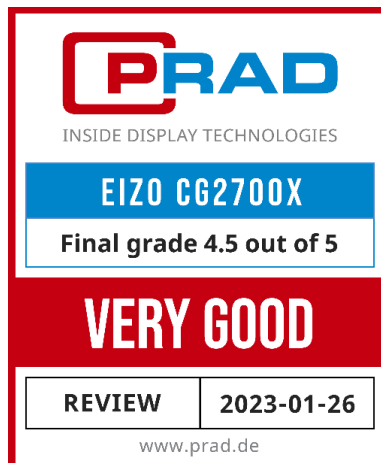
Het hoge resolutie, kijkhoekstabiele en relatief contrastrijke IPS-paneel vormt een ideale basis waarop EIZO met zijn ontwikkelingsknowhow kan voortbouwen. Dankzij DUE is de oppervlaktehomogeniteit uitstekend, terwijl het hoge kleurengamma de meest veeleisende beeldretouches en kleurveilige proefsimulaties mogelijk maakt. Van centraal belang is ook de intern ontwikkelde scaler, die hetingangssignaal verliesvrij en met hoge precisie verwerkt. Met ColorNavigator is een software voor de besturing van de hardwarekalibratie beschikbaar die na een korte inwerkperiode nauwelijks nog iets te wensen

overlaat. De integratie van een kleurruimte-emulatie in het kalibratieproces zorgt voor maximale kleurbetrouwbaarheid, ook 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.

Hoewel de CG2700X niet gericht is op veeleisende HDR-workflows, zijn we blij met de parametrizeerbare PQ- en HLG-overdrachtsfuncties. Eenvoudige regeltaken zijn dus goed mogelijk. Een klein minpuntje is de beperking tot een luminantie van 300 cd/m² voor maximale precisie. Het paneel heeft aanzienlijk meer reserves.

Met een RRP van rond de 3.000 euro zit de EIZO CG2700X in het hogere prijssegment. Veel prestaties voor veel - maar niet te veel - geld. In een professionele omgeving verdient deze investering zich snel terug.



Opmerking: PRAD kreeg de CG2700X 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-cg2700x-grafik-profi-mit-uhd-aufloesung/>

