

# Test Monitor NEC EX231Wp

## Einleitung

Mit dem EX231Wp bietet NEC einen Monitor mit PVA-Panel und LED-Backlight an. Durch die verwendete Technik ist ein dünner Monitor mit geringem Stromverbrauch möglich. Auf umfangreiche Verstellmöglichkeiten muss trotzdem nicht verzichtet werden. Auffällig ist der hohe Kontrast von 3000:1, die restlichen Werte sind mit einer 16:9 Auflösung von 1.920 x 1.080 Pixeln und einer Helligkeit von 250 cd/m<sup>2</sup> eher als standardmäßig zu bezeichnen. Punkten möchte NEC hingegen mit zwei verbauten Sensoren, die das Arbeiten angenehmer und den Stromverbrauch geringer machen sollen. Der eine Sensor soll die Helligkeit immer optimal zur Arbeitsumgebung einstellen, der andere erkennt, ob sich eine Person vor dem Monitor befindet und reduziert die Helligkeit ansonsten auf ein Minimum.

Etwas aufpassen muss man bei der Bezeichnung des Monitors. NEC bietet mit dem EX231W nämlich auch eine Variante mit TN-Panel an, das „p“ am Ende der Bezeichnung ist daher entscheidend. In diesem Test geht es ausschließlich um die „Wp“ Version.

Die im Test veröffentlichten Ergebnisse wurden am digitalen DVI-Ausgang einer AMD Radeon HD 6970 von Asus ermittelt. Für die farbmetrischen Messungen wurden die iColor-Software sowie die Software Colorimetre HCFR in Verbindung mit einem Spektralfotometer (EyeOne Pro) verwendet. Der minimale Schwarzwert wurde mit dem Colorimeter DTP94 ermittelt. Die externe Zuspiegelung von Videomaterial wurde vom Blu-Ray-Player Sony BDP-S350 übernommen, angeschlossen wurde der Player über einen DVI/HDMI-Adapter und einem HDMI-Kabel.

## Lieferumfang

Wie üblich wird der eigentliche Bildschirm separat vom restlichen Zubehör durch Styroporplatten geschützt, damit er beim Transport nicht beschädigt werden kann. Das Zubehör besteht neben den nachfolgend aufgelisteten Gegenständen auch aus einem Standfuß, der am Monitor montiert werden muss.



NEC EX231Wp: Mitgeliefertes Zubehör.

Im Lieferumfang befinden sich ein DVI-Kabel, ein DVI-VGA-Kabel, ein USB-Kabel, ein Netzteil, Halterungen und

eine CD. Ein DisplayPort-Kabel wird nicht mitgeliefert. Auf der CD befinden sich eine ausführliche Anleitung sowie das Programm NaViSet.

## Optik und Mechanik

Vor dem Betrieb muss der Standfuß am Monitor befestigt werden. Das Standbein wird dazu in die Rückseite des Monitors eingeklickt und rastet dort fest ein. Der untere Teil des runden Fußes wird an das Bein geschraubt. Durch eine Lasche an der Schraube ist aber auch dies ohne Werkzeug zu bewältigen. Durch die Gummierungen hat der Monitor einen festen Stand und kann zudem in beide Richtungen um fast 180 Grad gedreht werden.



Standfuß von oben und unten.

Die Front besteht genau wie die Rückseite und der Standfuß aus einem matten weißen Material. Der Monitor ist allerdings auch mit einer matten schwarzen Lackierung erhältlich. Neben den üblichen Eigenschaften eines Monitors fallen vor allem zwei schwarze Punkte im unteren Rahmen des Monitors auf. Da sich die Statusleuchte weiter rechts bei der Beschriftung für das OSD befindet, sind diese an der Stelle ungewöhnlich. Es handelt sich dabei um zwei Sensoren: der erste Sensor regelt die Helligkeit automatisch und der zweite Sensor kontrolliert ob sich ein Anwender vor dem Monitor befindet.

Die Höhe des NEC EX231Wp lässt sich stufenlos um bis zu elf Zentimeter verstellen. Wie der Test zeigt, ist in der niedrigsten Einstellung der Monitor noch etwa zehn Zentimeter von der Schreibtischplatte entfernt.



NEC EX231Wp in der niedrigsten und höchsten Position.

Die Rückseite des Monitors besteht aus dem gleichen matten Material wie der Frontbereich. Auf der Rückseite des Standfußes wurde dezent das Herstellerlogo angebracht. Besonders ist ansonsten nur der kleine viereckige Kasten am oberen Rand, dort wurde ein USB-Anschluss integriert.

Bei entferntem Standfuß kommen die VESA 100 Bohrungen zum Vorschein, wodurch auch ein alternativer Standfuß oder eine Wandhalterung angebracht werden kann.





Rückseite des Monitors und Vesa Bohrungen.

Ebenfalls stufenlos lässt sich die Neigung des Monitors verstellen. Der Hersteller gibt für diesen Bereich keine genauen Daten an, wir ermitteln einen maximal einstellbaren Winkel von etwa 5 Grad nach vorne und etwa 20 Grad nach hinten.





Maximaler Neigungswinkel des NEC EX231Wp nach hinten und nach vorne.

In den Pivotmodus lässt sich der Monitor ebenfalls drehen und dabei auch noch leicht in der Höhe verstellen. Gedreht werden kann er dabei ohne die Neigung verstellen zu müssen, die Einstellung erfolgt wieder stufenlos, er rastet an keinem Punkt ein.





NEC EX231Wp im Pivotmodus.

Die Mechanik und auch die Verarbeitung des Monitors konnte uns im Test überzeugen, alle erdenklichen Einstellungsmöglichkeiten waren möglich, zudem wirkte der Monitor durch den schmalen Rahmen und relativ kleinen Standfuß nicht so klobig wie viele Konkurrenzprodukte. Der USB Platz am oberen Rahmen ist allerdings etwas gewöhnungsbedürftig, aber letztendlich wohl auch eine Geschmackssache.

## **Geräusche**

Unser Exemplar erzeugte bei jeder Helligkeit ein leichtes Summen. Es ist kein hoher nerviger Pfeifton, allerdings ist er bei einem Einsatz eines Silent-PCs aus normalem Sitzabstand noch wahrnehmbar und daher für Anwender, die in diesem Bereich empfindlich sind trotzdem störend. Da die Geräusentwicklung einer gewissen Serienstreuung unterliegt, muss dieser Effekt nicht bei jedem Gerät gleichermaßen auftreten.

## **Anschlüsse**

Ganz links wird das externe Netzteil angeschlossen, daneben befinden sich die Anschlüsse für DVI und DisplayPort. Rechts außen liegt der Anschluss um den USB-Hub mit dem PC zu verbinden.



Anschlüsse des NEC EX213Wp.

## Stromverbrauch

Die Herstellerangaben haben wir in der nachfolgenden Tabelle mit unseren gemessenen Ergebnissen verglichen.

	Hersteller	Gemessen
Betrieb maximal	< 27 W	24,5 W
Betrieb 140 cd/m <sup>2</sup>	k.A.	16,3 W
Betrieb min.	k.A.	7,6 W
Standby über Sensor	k.A.	1,7 W
Standby-Mode	< 0,4 W	0,3 W
Aus über Taste	< 0,4 W	0,3 W

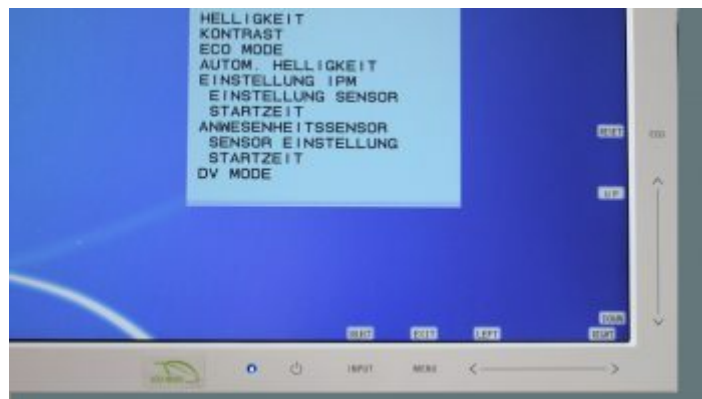
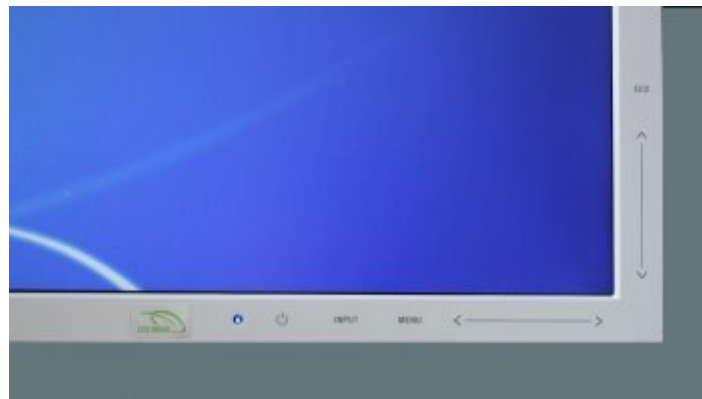
Der Stromverbrauch ist für ein Panel mit PVA Technik sehr gering. Ein Verbrauch von unter 20 Watt schaffen auch viele Monitore mit TN-Panel nicht. Durch die automatische Anpassung der Helligkeit und den „Human Sensor“ lässt sich zudem noch mehr Strom sparen. Der erwähnte Sensor überprüft, ob sich ein Anwender vor dem Monitor befindet und versetzt ihn ansonsten in eine Art Standby-Zustand, wo er, wie oben zu sehen, nur noch weniger als 2 Watt benötigt. Im Test funktionierte der Sensor sehr gut und erfüllte seine Aufgabe ohne Schwächen. Der Sensor des NEC EX231Wp der die Helligkeit automatisch steuert, funktionierte ebenfalls gut, da die Helligkeit aber auch über eine Schnellaste steuerbar war, kann die Helligkeit ohne großen Mehraufwand so besser auf die persönlichen Bedürfnisse angepasst werden.

## Bedienung

Die Beschriftungen auf dem Monitorrahmen lassen Tasten unterhalb des Rahmens vermuten, dort wird man aber vergeblich suchen. Die Tasten befinden sich in Form von berührungsempfindlichen Sensoren direkt unter der Beschriftung. Die Reaktionszeit der Sensortasten ist sehr gut und auch größere Einstellbereiche, wie zum Beispiel eine Reduzierung der Helligkeit von 100 auf 50, konnten durch ein Wischen über den aufgedruckten Pfeil schnell erfolgen. Ein Druck auf eine der Tasten lässt zusätzliche Beschriftungen der Tasten auf dem

Bildschirm erscheinen.

Die Status-LED leuchtet im Betrieb blau und im Stand-by-Modus in einem orangen Farbton. Die Helligkeit der LED ist über das Menü regel- und auch komplett ausschaltbar.



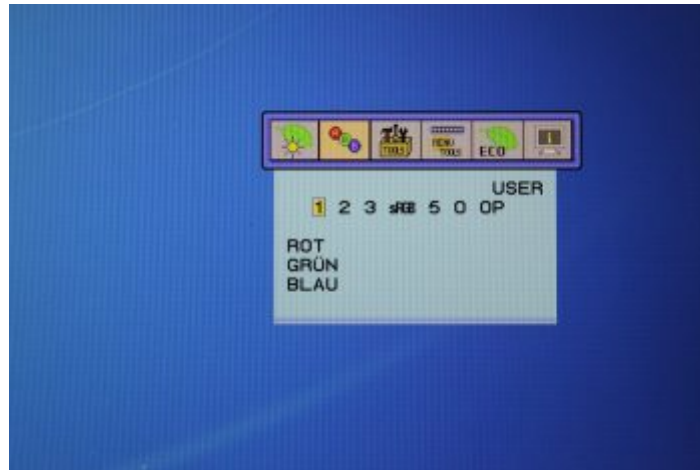
Bedientasten des NEC EX231Wp mit und ohne zusätzlicher Beschriftung.

## OSD

Per Schnellzugriff lässt sich die Eingangsquelle, der Kontrast und die Helligkeit ändern. Wird das Hauptmenü aufgerufen, lassen sich auf der ersten Seite ebenfalls die Helligkeit und der Kontrast einstellen, außerdem der Eco-Modus und die beiden Sensoren. Der zweite Reiter bietet Zugriff auf sieben voreingestellte Farbwerte, von denen vier veränderbar sind. Fest eingestellt sind der sRGB Modus, der Modus 0 (Original Farben) und der OP-Modus (DICOM nahe Simulation).



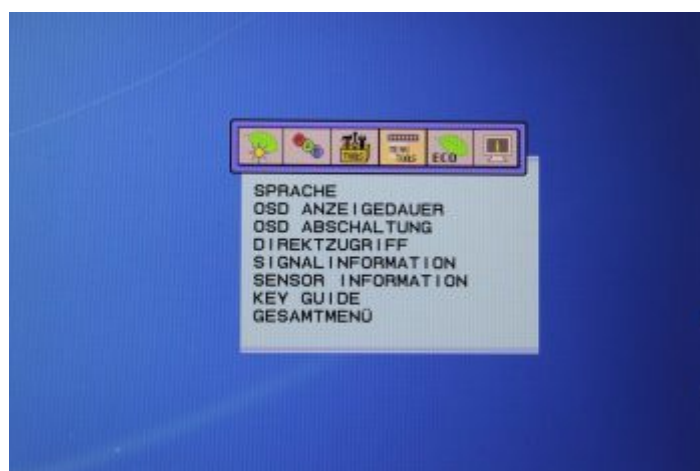
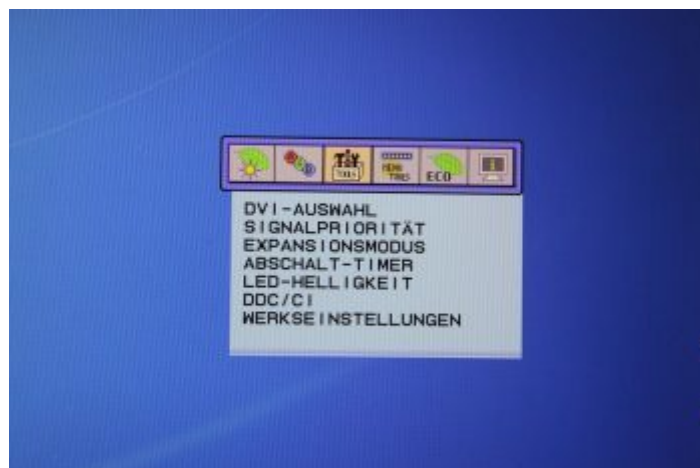




Erster Menüreiter und Farbsteuerungssystem.

Der dritte Reiter bietet verschiedene Werkzeuge an. Der wichtigste Punkt ist dabei der Expansionsmodus. Dort lässt sich die Bilddarstellung festlegen. Auswählbar sind „Vollbild“ und „Format“. Beim ersten Modus wird eine kleinere Auflösung immer auf die gesamte Fläche des Monitors gestreckt, bei der zweiten Auswahl wird eine Vergrößerung mit seitengerechter Darstellung erzeugt.

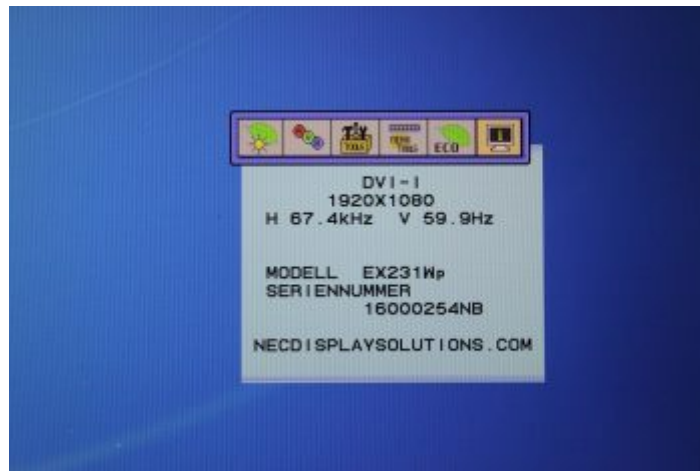
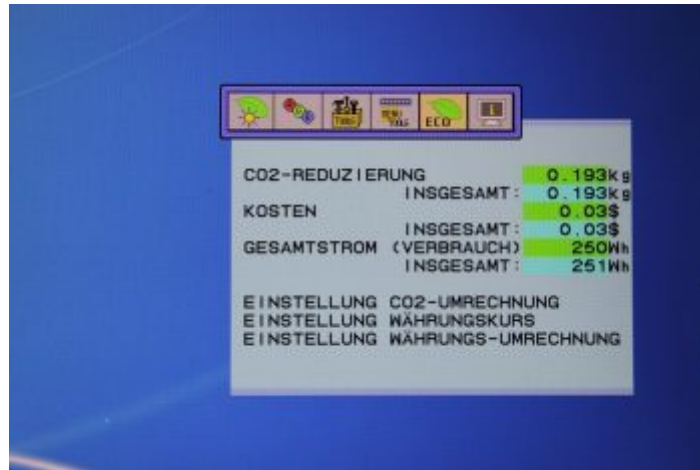
Der nächste Menüpunkt betrifft vor allem das OSD selber, dort können verschiedene Anpassungen vorgenommen werden, die Position lässt sich allerdings nicht verstellen.



Zugriff auf Werkzeuge und Menüwerkzeuge.

Der vorletzte Menüpunkt zeigt den gesamten Stromverbrauch, sowie die CO2-Reduzierung und die Kosten an; im unteren Teil lassen sich die Werte entsprechend anpassen. Der letzte Reiter gibt Informationen über die

Eingangsquelle, die Auflösung und die Frequenz des Monitors an.

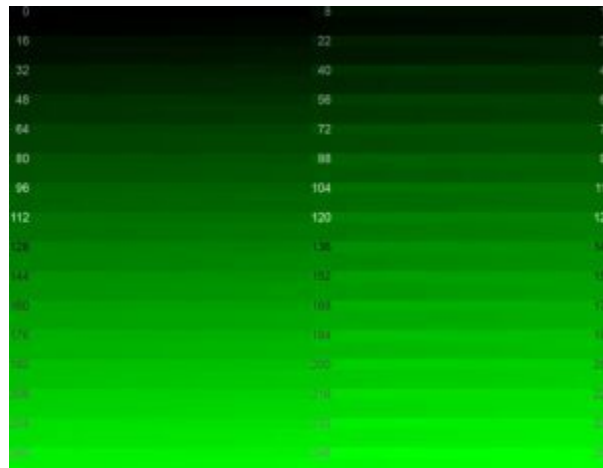


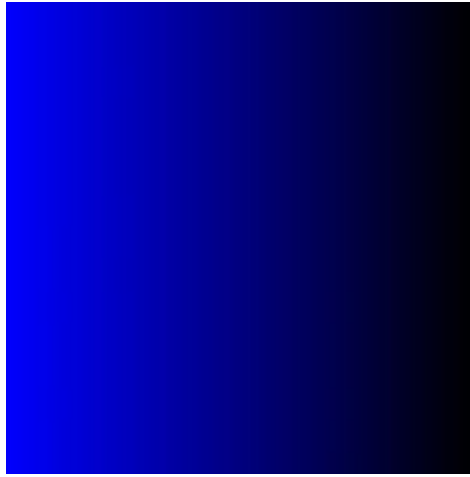
Stromverbrauch und allgemeine Informationen.

Das OSD besitzt fast alle benötigten Einstellungen. Vermisst haben wir eigentlich nur einen Gammaregler, eine Schärfefunktion und das Auslesen der Betriebsstunden.

## Bildqualität

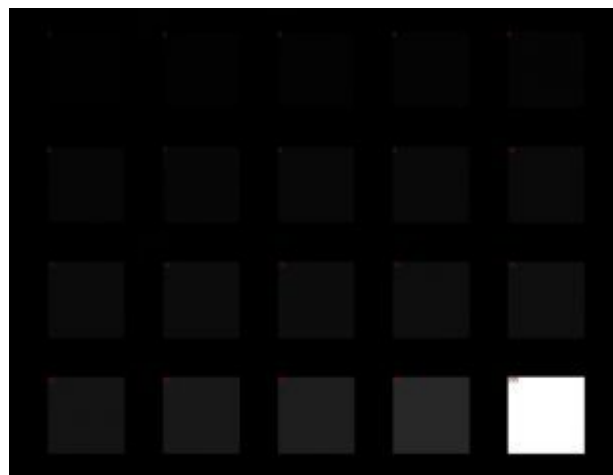
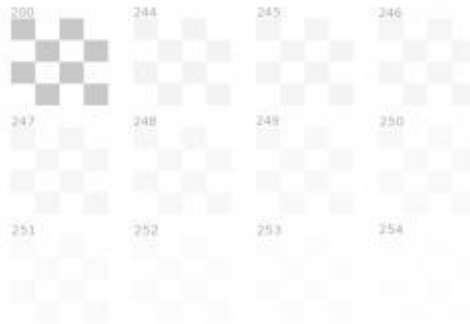
Die Bildqualität war subjektiv betrachtet sehr gut. Die Farbabstufungen waren bis in hohe Bereiche differenzierbar und es war kein Banding oder Dithering beobachtbar, zudem fehlte durch das PVA-Panel ein Glitzern wie es bei IPS-Monitoren typisch ist.





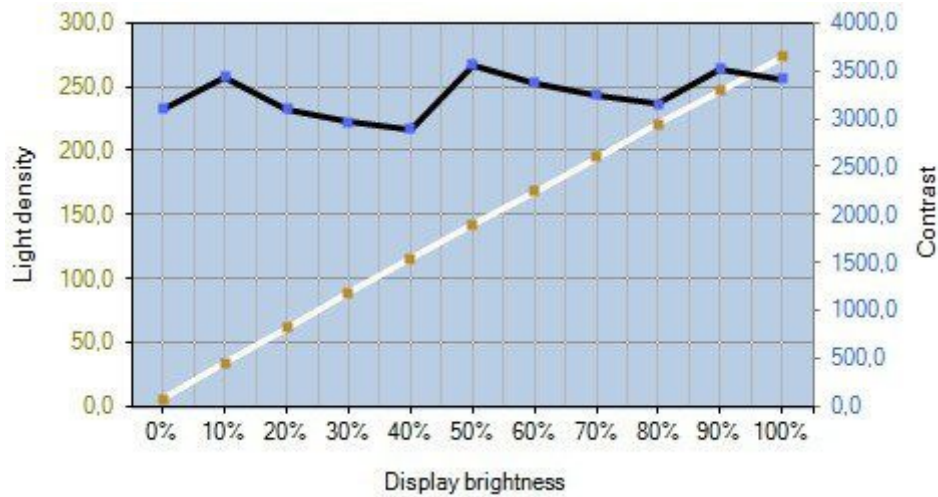
Testbilder: Farbstufen und Farbverläufe.

Der Kontrast des Monitors war sehr gut. Beim Weißwert konnten die Abstufungen bis zur Nummer 253 unterschieden werden, beim Schwarzwert war auch der Wert 2 noch vom Hintergrund differenzierbar.



Testbilder: Weißwert und Schwarzwert.

Die Herstellerangaben von  $250 \text{ cd/m}^2$  konnten wir im Test sogar noch übertreffen, der höchste messbare Wert lag bei  $275 \text{ cd/m}^2$ . Der niedrigste Wert lag bei dunklen  $6 \text{ cd/m}^2$ , so dass sich ein sehr großes Einstellspektrum von  $269 \text{ cd/m}^2$  ergibt.

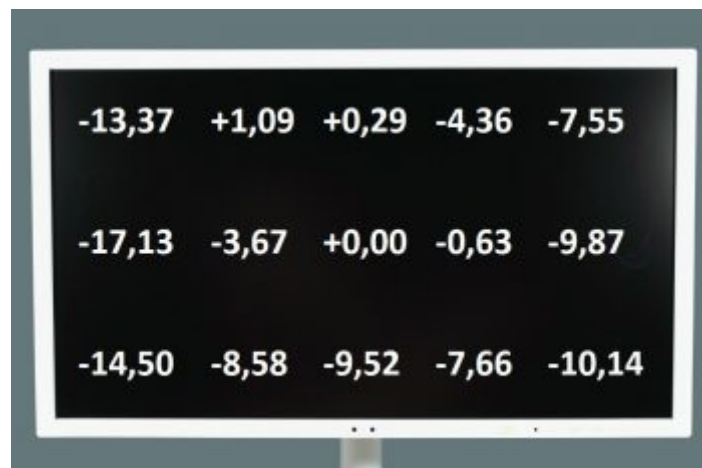


Helligkeits- und Kontrastverlauf des NEC EX231Wp.

Die Angaben des Herstellers von 3000:1 konnten in unserem Test mit Werten zwischen 2900:1 bis 3500:1 bestätigt werden. Die dargestellte Kurve sieht vor allem deswegen so unruhig aus, weil unser Programm den Schwarzwert nur auf zwei Nachkommastellen genau berechnen konnte. Bei genaueren Werten würde die Linie wahrscheinlich deutlich gleichmäßiger aussehen. Für unser Endergebnis in diesem Bereich spielt dies aber keine große Rolle, hier können wir trotzdem mit ruhigem Gewissen die Bestnote vergeben.

## Helligkeitsverteilung

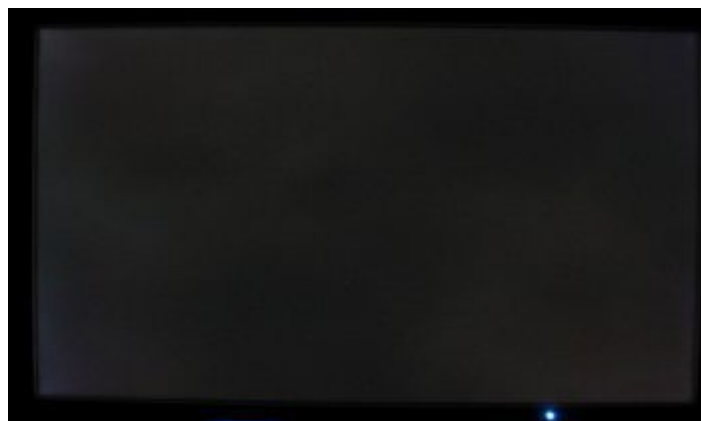
Wir untersuchen Helligkeitsverteilung und Bildhomogenität an einem weißen Testbild, das wir an 15 Punkten vermessen. Daraus resultieren die Helligkeitsabweichung in Prozent und das DeltaC (d.h. die Buntheitsdifferenz) in Bezug auf den zentral gemessenen Wert. Für das DeltaC liegt die Wahrnehmungsschwelle, in Bezug auf Unbunttöne als Referenz, bereits bei etwa 0,5. Ein DeltaC von 4 sollte nicht signifikant überschritten werden, sonst ist mit größeren Farbstichen zu rechnen.



1.43	0.60	1.05	1.04	1.29
2.19	1.43	0.00	0.36	0.59
2.43	2.51	0.81	0.76	1.30

Helligkeitsabweichung in Prozent (links) und DeltaE Abweichung vom Referenzwert (rechts).

Die Helligkeitsabweichungen befinden sich noch auf einem guten Level und sind subjektiv nicht wahrnehmbar. Die Weißpunktabweichungen sind ebenfalls noch gut. Lichthöfe sind so gut wie nicht wahrnehmbar. Um überhaupt Unterschiede darstellen zu können, haben wir ein Bild mit längerer Belichtungszeit aufgenommen. Dort sind auf der linken Seite leichte Lichthöfe erkennbar, die Ausleuchtung ist aber selbst bei diesem Bild noch relativ gleichmäßig, womit der Monitor ein sehr gutes Ergebnis liefert.



Die Ausleuchtung des NEC EX231Wp bei 1/10 (links) und 1/2 (rechts) Sekunde Belichtungszeit.

## Blickwinkel

Beim Test des Blickwinkels schlägt das PVA-Panel einen Monitor mit TN-Panel deutlich. Die Farben werden auch bei größeren Blickwinkeln nicht verfälscht wiedergegeben, allerdings nimmt der Kontrast relativ schnell ab, so dass die Farben verblassen. Gerade bei schwarzen Flächen ist dies schnell bemerkbar, das eigentlich satte Schwarz wird dabei mit einer Art Grauschleier überzogen.



Verschiedene Blickwinkel auf dem NEC EX231Wp.

## **Ausmessung und Kalibration**

Wir haben im Folgenden den NEC EX231Wp vor und nach Kalibration und Profilierung umfangreich vermessen und die Ergebnisse ausgewertet. Die Ergebnisse sind insbesondere für die elektronische Bildverarbeitung interessant. Für den Office-Betrieb und Spiele ist zumindest eine ausreichende Neutralität des Bildschirms wichtig. Die Messungen werden in einer eigenen Software ausgewertet. Das ermöglicht exakte und detaillierte Aussagen zum vorliegenden Testgerät.

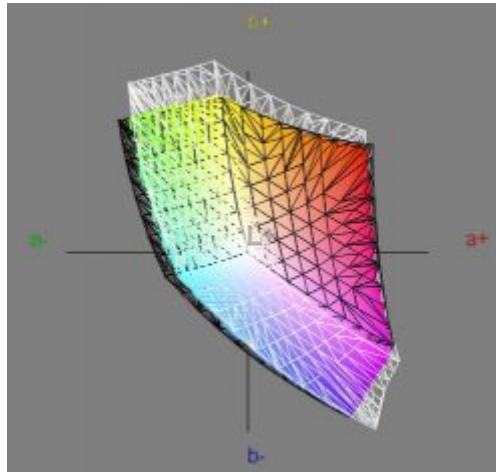
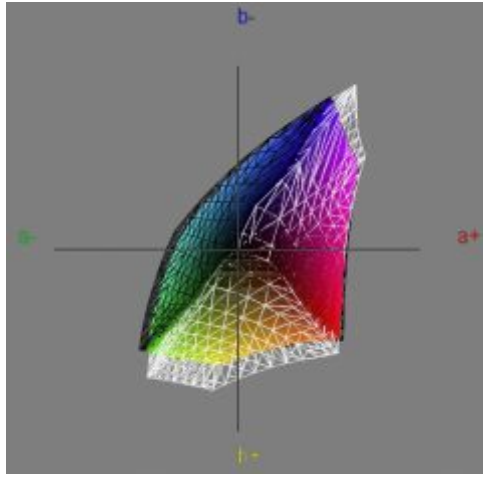
### **Farbraumvergleich in Lab (D50)**

Zunächst haben wir ermittelt, wie gut der NEC EX231Wp verschiedene Farbräume abdeckt. Als Referenz nutzen wir den Arbeitsfarbraum sRGB. Da es sich um einen Bildschirm ohne erweiterten Farbraum handelt, ist ein Arbeiten mit AdobeRGB oder ECI-RGB 2.0 nicht sinnvoll möglich. Zusätzlich haben wir mit dem „ISOcoated\_v2\_eci.icc“-Profil verglichen. Es basiert auf den FOGRA39-Charakterisierungsdaten und repräsentiert die Standard-Druckbedingungen für den Offset-Druck auf bestimmten Papiertypen. Die exakten Bedingungen können als PDF-Dokument angesehen werden.

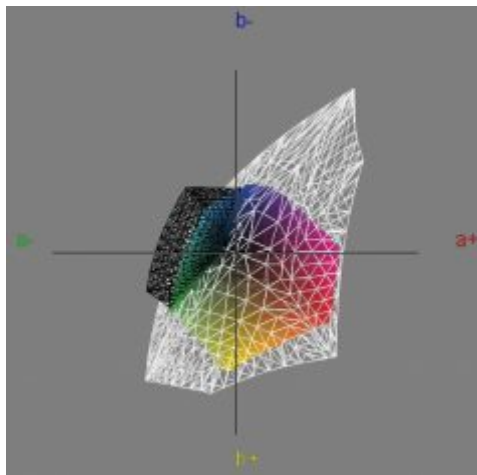
### **3D-Farbraumvergleich**

Erläuterung der 3D Ansichten und Informationen zu ihrer Erstellung.

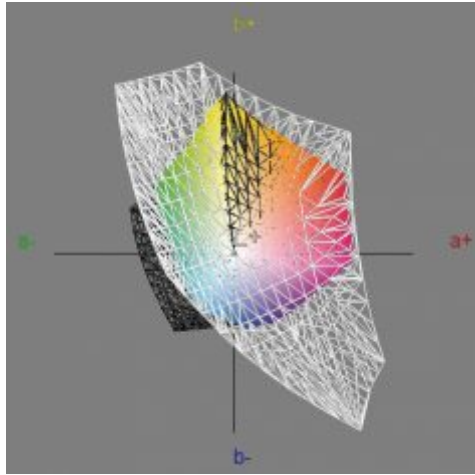
### **ISOcoated (FOGRA39): 85 % Abdeckung**



sRGB: 88 % Abdeckung







Ein NEC Monitor mit einer sRGB Abdeckung von 88 % ist ungewöhnlich, hier haben wir mehr erwartet. Für einen Monitor der auch für Grafikarbeiten eingesetzt werden soll ist das etwas wenig.

## Auswertung der farbmtrischen Tests

Die Ergebnisse der farbmtrischen Tests haben wir im folgenden Abschnitt ausführlich aufbereitet. Dabei wurden, neben der Werkseinstellung, auch ausgewählte Bildmodi vermessen.

Erläuterung der DeltaE Abweichung für Farbwerte und Weißpunkt.

Erläuterung der DeltaC Abweichung für Grauwerte.

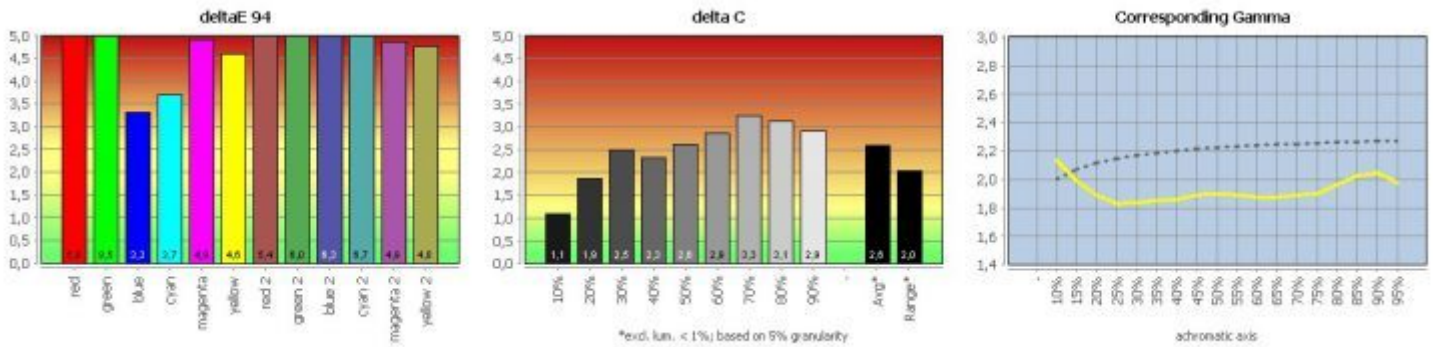
Erläuterung zur Darstellung der Gradation.

## Vergleich der Werkseinstellungen mit dem sRGB-Arbeitsfarbraum

Werkseinstellung	Ziel	Erreicht
Weißpunkt / CCT in Kelvin	D65 (6502)	6771
Weißpunkt XYZ (normalisiert)	95.04 100.00 108.88	93.88 100.00 110.90
DeltaE zu D50/D65	-	21,18/2,39
DeltaE zur Blackbodykurve *	- (0,08)	2,2
Helligkeit / cd/m <sup>2</sup> **	-	275
Schwarzpunkt / cd/m <sup>2</sup> **	-	0,09
Kontrast / x:1	-	3056
Gradation / Durchschnitt	sRGB	1,92

\* CCT-Bezug / \*\* gemessen mit X-Rite DTP94





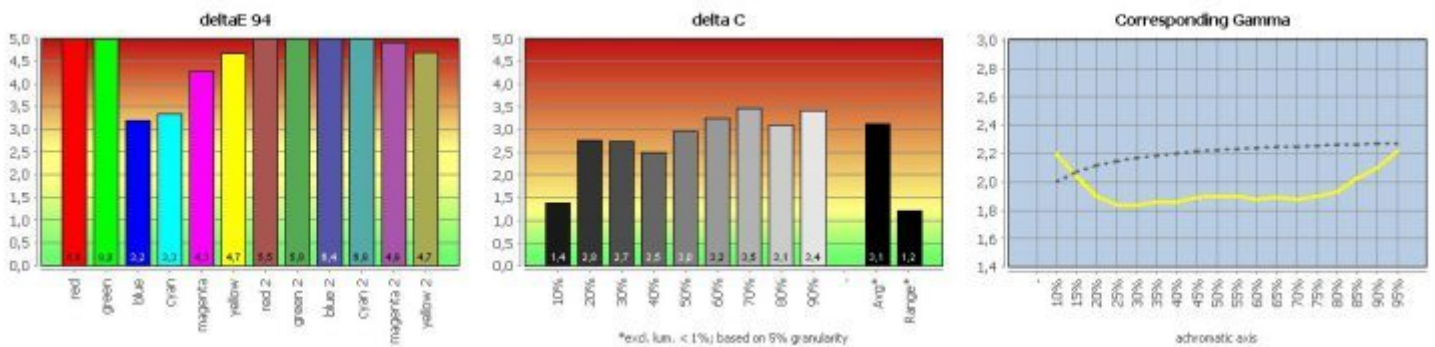
Die ausführlichen Testergebnisse können als PDF Datei heruntergeladen werden.

Die Helligkeit ist wie üblich bei der Werkseinstellung zu hoch angesetzt, gut sind hingegen der sehr hohe Kontrast und ein nicht so stark abweichender Weißpunkt. Es gibt allerdings starke Abweichungen bei den Farbwerten und dem Gammawert. Die Graustufen sind ebenfalls alles andere als optimal.

## Vergleich der Werkseinstellungen mit dem sRGB-Arbeitsfarbraum

Bildmodus sRGB	Ziel	Erreicht
Weißpunkt / CCT in Kelvin	D65 (6502)	7055
Weißpunkt XYZ (normalisiert)	95.04 100.00 108.88	65.41 100.00 117.55
DeltaE zu D50/D65	-	25,1/5,21
DeltaE zur Blackbodykurve *	- (0,08)	0,96
Helligkeit / cd/m <sup>2</sup> **	-	260
Schwarzpunkt / cd/m <sup>2</sup> **	-	0,08
Kontrast / x:1	-	3251
Gradation / Durchschnitt	sRGB	1,95

\* CCT-Bezug / \*\* gemessen mit X-Rite DTP94



Die ausführlichen Testergebnisse können als PDF Datei heruntergeladen werden.

Im sRGB Modus gab es gegenüber der Werkseinstellung keine nennenswerten Unterschiede, so dass auch dieser Modus nicht für die Bildbearbeitung geeignet ist und eine Kalibrierung erfolgen muss.

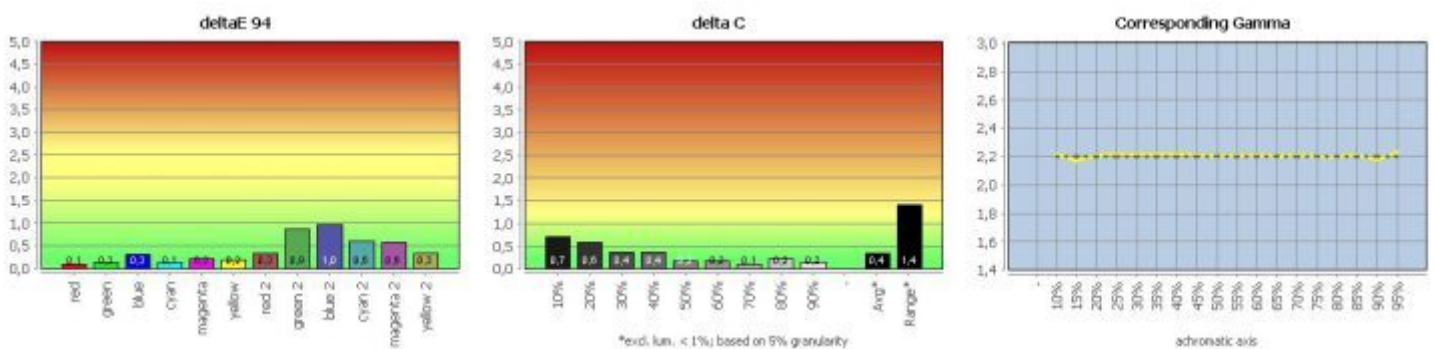
## Profilgenauigkeit

Im kalibrierten Zustand überprüfen wir zunächst die Profilgenauigkeit. Wir beschränken uns dabei nachfolgend auf das Monitorprofil, das im Rahmen der Kalibrierung auf die sRGB-Empfehlungen bezgl. Weißpunkt und Gradation erstellt wurde. Nach Kalibrierung und Profilierung wurde aus der verwendeten Software heraus ein Profiltest durchgeführt, der den Ist-Zustand des Monitors mit den Transformationen vergleicht, die sich aus

dem Monitorprofil ergeben. Die Referenzwerte leiten sich entsprechend aus dem Monitorprofil ab.

Parameter	Ziel	Erreicht
Weißpunkt / CCT in Kelvin	6488	6470
Weißpunkt XYZ (normalisiert)	95.03 100.00 108.63	95.11 100.00 108.50
DeltaE zum Zielweißpunkt	0,1561	0,1568
DeltaE zur Blackbodykurve *	0,041	0,1875
Helligkeit / cd/m <sup>2</sup> **	141,6	140,2
Schwarzpunkt / cd/m <sup>2</sup> **	-	0,08
Kontrast / x:1	-	3251
Gradation / Durchschnitt	sRGB	~2,21 (avg.)

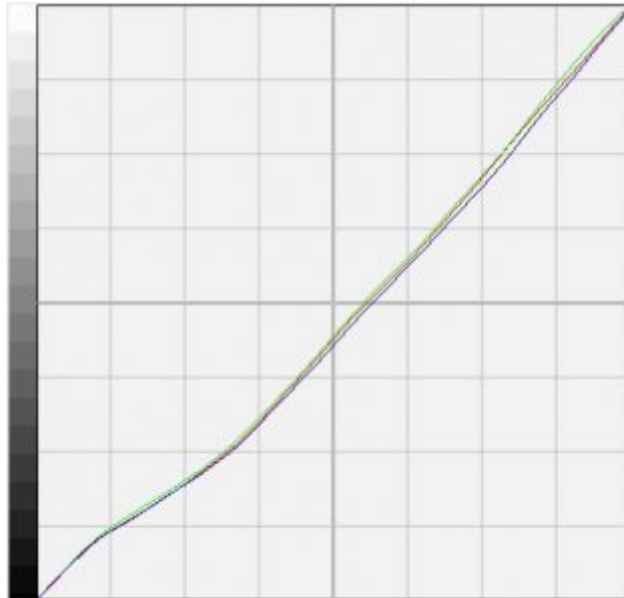
\* CCT-Bezug / \*\* gemessen mit X-Rite DTP94



Die ausführlichen Testergebnisse können als PDF-Datei heruntergeladen werden.

Die Softwarekalibrierung und anschließende Profilierung basierte auf den weiter unten aufgeführten Parametern (Helligkeit: Sofern mit Bordmitteln erreichbar). Die Anführungszeichen sollen deutlich machen, dass es im Rahmen der Kalibrierung keinesfalls zu einer zielgerichteten Farbraumemulation kommt, sondern lediglich die in Klammern aufgeführten Vorgaben und eine möglichst hohe Neutralität bzw. Linearität sichergestellt werden. Die „Farbechtheit“ wird erst im Zusammenspiel mit farbmanagementfähiger Software und der im Profil erfassten Monitorcharakteristik erreicht. Weißpunkt und Gradation sind dabei im Rahmen der Kalibrierung keine fixen Größen.

„sRGB“ (Helligkeit: 140 cd/m<sup>2</sup>, Gamma: sRGB, Weißpunkt: D65):  
 Helligkeit: 51, Rot: 100, Grün: 95.3, Blau: 95.8



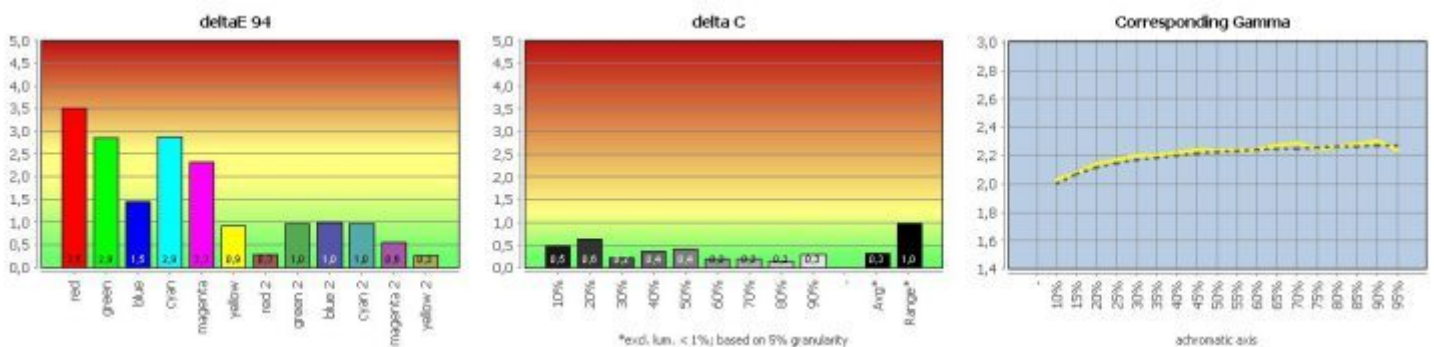
Darstellung der RGB-Korrekturkurven der Grafikkarte nach der „sRGB“-Softwarekalibrierung mit iColor. Je näher die drei Farblinien an der 45°-Achse liegen, umso weniger Farben müssen zur korrekten Kalibrierung von der Grafikkarte verworfen werden und umso lückenloser bleiben Farbverläufe.

Um einen ersten Eindruck von den tatsächlichen Abweichungen in farbmanagementfähiger Software zu geben, haben wir in Adobe Photoshop entsprechende Testpattern erzeugt, mit dem sRGB-Profil des Arbeitsfarbraumes versehen und ausgemessen. Als CMM kam Adobe (ACE) zum Einsatz. Aufgrund des relativ farbmetrischen Rendering-Intents bleiben durch das CMM verursachte Farbraumkompressionen aus.

## Vergleich mit dem sRGB-Arbeitsfarbraum unter Berücksichtigung des Monitorprofils

Kalibriert	Ziel	Erreicht
Weißpunkt / CCT in Kelvin	D65 (6502)	6475
Weißpunkt XYZ (normalisiert)	95.04 100.00 108.88	95.11 100.00 108.57
DeltaE zu D50/D65	-	19,29/0,22
DeltaE zur Blackbodykurve *	- (0,08)	0,19
Helligkeit / cd/m <sup>2</sup> **	140,00	140
Schwarzpunkt / cd/m <sup>2</sup> **	-	0,04
Kontrast / x:1	-	3505
Gradation / Durchschnitt	sRGB	~2,2 (avg.)

\* CCT-Bezug / \*\* gemessen mit X-Rite DTP94



Die ausführlichen Testergebnisse können als PDF Datei heruntergeladen werden.

Da der Farbraum nicht komplett abgedeckt wird, überraschen uns die Abweichungen der Farbwerte nach der Kalibrierung nicht. Alle anderen Werte befinden sich aber auf einem sehr guten Niveau. Die Grauwerte zeigen genau wie der Gammawert kaum Abweichungen. Der Weißpunkt und die Helligkeit konnten fast genau getroffen werden und der Kontrast bleibt mit 3500:1 auf einem sehr hohen Niveau.

## UGRA-Test

Abschließend haben wir den NEC EX231Wp auf die Empfehlungen der UGRA kalibriert (5800K, Gamma 1,8 und Helligkeit, sofern mit Bordmitteln erreichbar: 140 cd/m<sup>2</sup>), um seine Tauglichkeit für die digitale Druckvorstufe/Softproof zu bestimmen. Die Zertifizierung kann aber natürlich auch mit anderen Parametern erreicht werden. Falls der Monitor keinen Gamma-Regler besitzt, wird durch die Kalibrierung der Tonwertumfang im Regelfall zu stark eingeschränkt, um den Test mit den vorgegebenen Parametern zu bestehen. Den Schwarzwert begrenzen wir manuell auf 0,3 cd/m<sup>2</sup>, um Schwächen des EyeOne Pro zu minimieren.

### Summary

The monitor has passed the certification according to the UGRA DACT specifications.

#### Calibration

White Point	yes
Gray balance	yes
Profile quality	yes

#### Softproofing

MultiColor, HighBody	no
Offset/Gravure Paper Type 1/2	yes
Offset on uncoated paper	yes
Newspaper Printing	yes
sRGB	yes
AdobeRGB	no
ECI-RGB	no

#### Diagram



Der ausführliche UGRA-UDACT-Report kann als PDF Datei heruntergeladen werden.

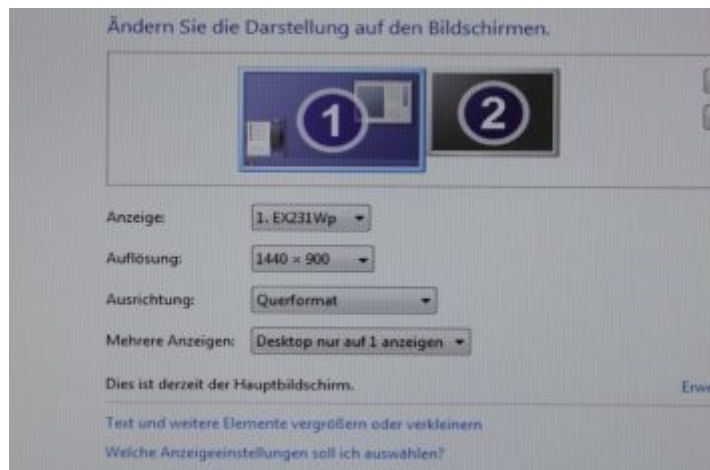
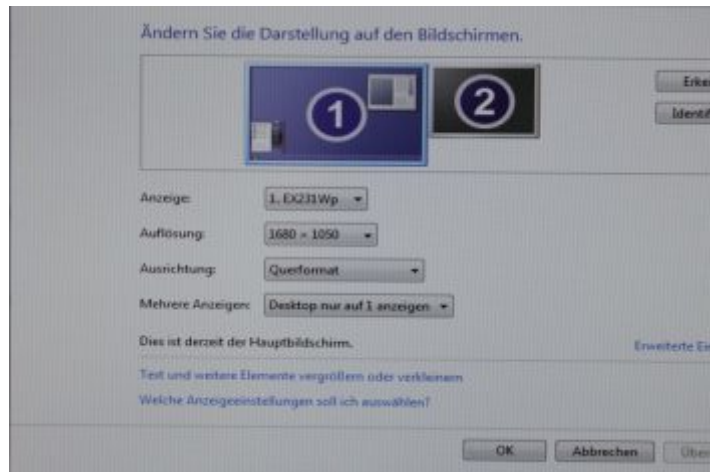
Der Ugra-Test konnte bestanden werden, obwohl in der genaueren Aufschlüsselung des Testes der Tonwert von maximal 95 Prozent, mit 94,2 Prozent leicht unterschritten wurde.

## Interpolation

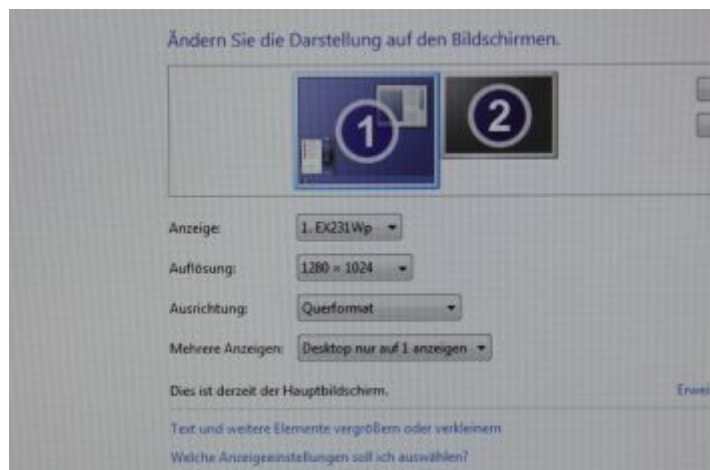
Eine Interpolation kann bei älteren Programmen und Spielen nützlich sein, wenn diese nur in einer kleineren Auflösung zu betreiben sind. Spieler mit einer etwas schwächeren Grafikkarte können durch eine Reduzierung zudem die benötigte Leistung senken. Der NEC EX231Wp besitzt die beiden Bilddarstellungsvarianten „Vollbild“ und „Format“. Die erste Einstellung stellt jede Auflösung auf der gesamten Fläche dar, die zweite Einstellung vergrößert kleinere Auflösungen auch, beachtet dabei aber das richtige Seitenverhältnis und blendet entsprechend schwarze Balken ein. Eine 1:1 Darstellung wird nicht angeboten.

### Interpolation Text

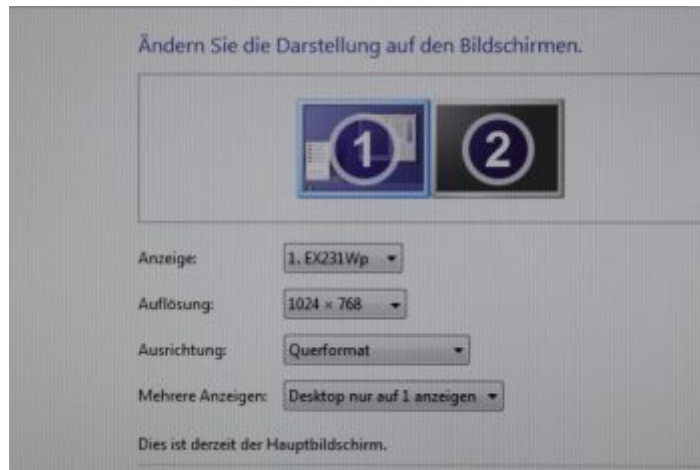
Brauchbare Ergebnisse lieferten die Auflösungen 1.440 x 900 und 1.024 x 768, die größte Auflösung zeigte hingegen deutliche Unschärfen, die zweitkleinste Variante leichte Unschärfen. Da die Schärfe über das OSD nicht reguliert werden kann, konnte an dieser Stelle auch nicht optimiert werden.



Die Auflösungen 1.680 x 1.050 (links) und 1.440 x 900 (rechts).







Die Auflösung 1.280 x 1.024 (links) und 1.024 x 768 (rechts).

## Interpolation Spiele

Im Spiel Starcraft 2 waren bei jeder Auflösung leichte Unschärfen zu beobachten, sehr gute Ergebnisse lieferte keine Auflösung, die Unschärfen waren dafür aber nicht so deutlich wie auf dem Desktop.



Links Auflösung 1.680 x 1.050 (16:10) und rechts 1.440 x 900 (16:10).



Links Auflösung 1.280 x 1.024 (5:4) und rechts 1.024 x 768 (4:3).

Da die Schärfe nicht regulierbar ist, konnten wir die leichte Unschärfe, die sich bei fast jeder Auflösung bemerkbar machte, nicht eliminieren. Die besten Ergebnisse konnte bei einer 1:1 Darstellung mit schwarzen Balken an allen Seiten erreicht werden, dieser Modus war allerdings nur über die Grafikkarte erzwingbar. Die Leistungen im Bereich der Interpolation sind befriedigend, hier sollte die Interpolation besser von der Grafikkarte übernommen werden.

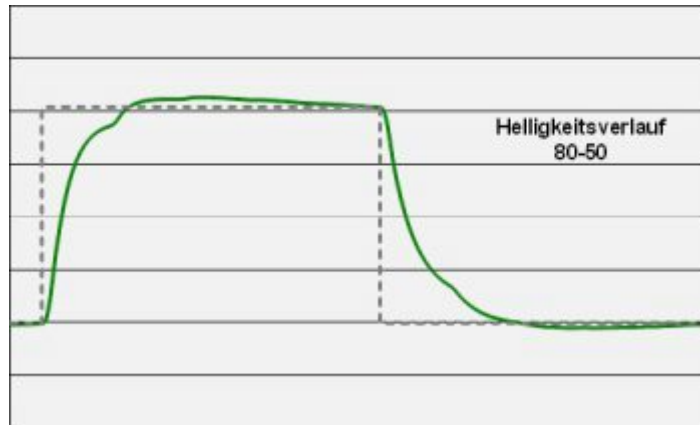
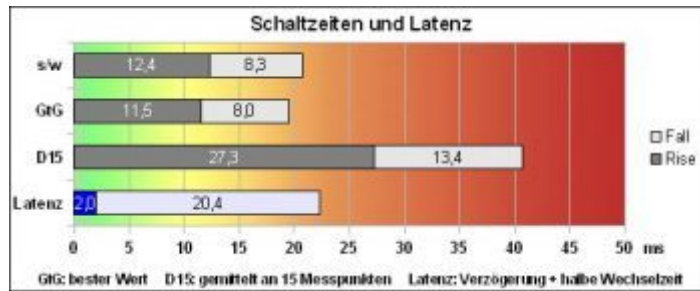
## Reaktionsverhalten

Den EX231Wp haben wir in nativer Auflösung bei 60 Hz am DVI-Anschluss vermessen. Der Monitor wurde für die Messung auf die Werkseinstellung zurückgesetzt.

## Bildaufbauzeit und Beschleunigungsverhalten

Die Bildaufbauzeit ermitteln wir für den Schwarz-Weiß-Wechsel und den besten Grau-zu-Grau-Wechsel. Zusätzlich nennen wir den Durchschnittswert für unsere 15 Messpunkte.

Das Datenblatt nennt für den EX231Wp eine Reaktionszeit von 25 Millisekunden (typisch). Wir messen 19,5 Millisekunden für den schnellsten Grauwechsel und 20,7 Millisekunden für schwarz-weiß. Die über alles gemittelte Bildaufbauzeit (hin und zurück) für unsere 15 Messpunkte ist mit 40,7 Millisekunden sehr lang, weil die Schaltzeiten bei den dunklen Messpunkten sehr stark ansteigen.



Lange Schaltzeiten, keine Überschwinger.

Eine Overdrive-Option im OSD gibt es nicht. Die gemessenen Helligkeitsverläufe zeigen keinerlei Beschleunigungseffekte, Überschwinger sind keine zu finden. Die Ergebnisse sind typisch für ein nicht beschleunigtes VA-Panel.

## Latenzzeit

Die Latenz ermitteln wir als Summe der Signalverzögerungszeit und der halben mittleren Bildwechselzeit. Die Signalverzögerung, die für Gamer interessant ist, beträgt beim EX231Wp nur 2,0 Millisekunden. Im Mittel vergehen aber weitere 20,4 Millisekunden bis zur Soll-Helligkeit, die mittlere Gesamtlatenz ist mit insgesamt 22,4 Millisekunden ziemlich lang.

## Subjektive Bewertung

In Spielen konnten teilweise recht deutliche Schlieren ausgemacht werden, die auch Gelegenheitsspielern auffallen dürften. Dies ist aber auch vom Spiel und dem persönlichen subjektiven Empfinden abhängig. Anwender die selten spielen und keine Games mit sehr schnellen Bewegungen bevorzugen, dürften von diesem Effekt daher kaum betroffen sein. Hardcoregamer werden mit dem Monitor hingegen keinen Spaß haben.

## DVD und Video

Da der NEC EX231Wp keinen HDMI-Anschluss besitzt, haben wir ihn für die nachfolgenden Tests per Adapter und einem DVI-Kabel mit einem Blu-Ray-Player verbunden. Dass so keine Tonsignale übertragen werden können, macht bei diesem Monitor keinen Unterschied, da er weder Lautsprecher besitzt, noch Audiosignale über einen Kopfhörer ausgeben kann.

Der Monitor besitzt aber einen Filmmodus, der dunkle Farbtöne verstärken und sich so besonders für Videos eignen soll. Im Test konnten wir aber eher einen gegenteiligen Effekt beobachten. Im Filmmodus wirkten die Farben blasser, so dass die Standardeinstellung bevorzugt werden sollte.



Die restlichen Eigenschaften sprechen eigentlich ganz klar für einen Monitor, der sich gut zum Filmegucken eignen sollte. Er besitzt ein 16:9 Format, keine Lichthöfe, einen sehr hohen Kontrast und durch das PVA-Panel auch einen guten Blickwinkel. Werden DVD oder Blu-Ray Filme im 2,35:1 Kinoformat abgespielt, wirken die dann eingeblendeten schwarzen Balken sehr dunkel und nicht wie bei anderen Monitoren eher grau. Allerdings spielt dabei der Blickwinkel eine entscheidende Rolle. Weicht man zu sehr von der Mittelposition ab, verwandelt sich auch hier das schwarz eher in einen Grauton, der hohe Kontrast geht bei steigendem Blickwinkel also schnell verloren.

## Videosignalverarbeitung

### Deinterlacing

Monitore die halbbildbasiertes Quellmaterial wiedergeben können, müssen dieses in Vollbilder umwandeln, wofür ein Deinterlacer vorhanden sein muss. Weitere Informationen gibt es dazu in unserer Reportage: „Aus 2 mach 1“ - Deinterlacing.

Über den Player konnten 480i/576i oder 720i nicht an den Monitor weitergegeben werden, der Monitor verweigerte in diesen Einstellungen den Betrieb und zeigte nur ein schwarzes Bild an. Das Deinterlacing muss daher dem externen Zuspeler überlassen werden.

### Unterstützte Refreshraten

Trotz den schlechten Erfahrungen beim Test des Deinterlacing ließen sich über die Grafikkarte 50 Hz erzwingen und der Juddertest ruckelfrei abspielen. 24, 48 oder 72 Hz konnten über die Grafikkarte nicht eingestellt werden.



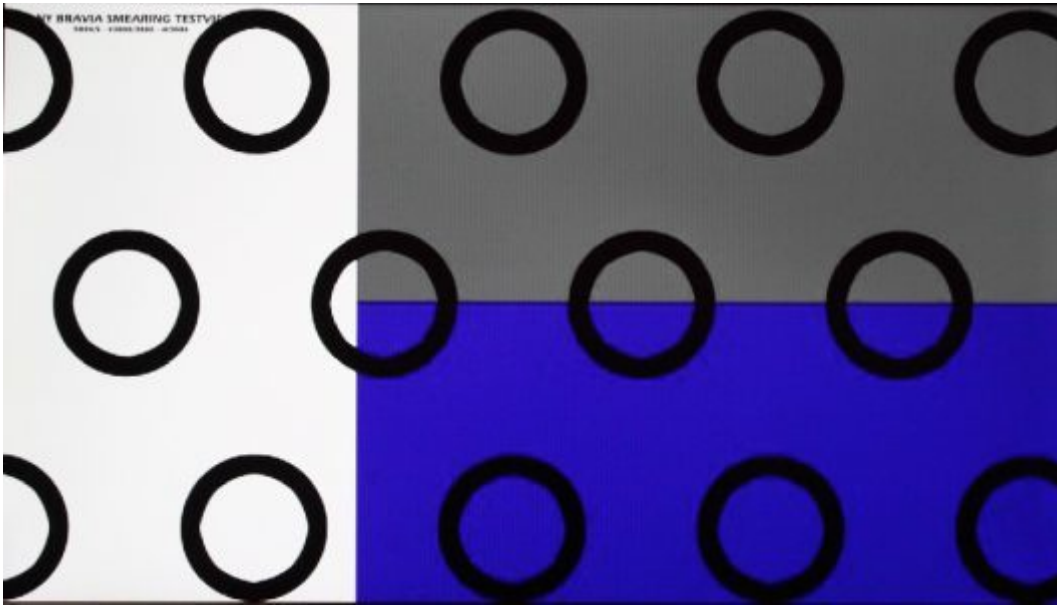
50 Hz waren über die Grafikkarte einstellbar.

### Skalierung

Wichtig ist die Darstellung mit korrektem Seitenverhältnis. Im Videobereich liegt nur bei HD-Material ein quadratisches Pixelseitenverhältnis vor. Verfügt der Bildschirm im OSD über eine explizite „4:3“ und „16:9“ Einstellung in den Skalierungseinstellungen, stehen die Chancen gut, entsprechendes Material korrekt anzeigen zu können. Der NEC EX231Wp besitzt die beiden Einstellmöglichkeiten „Vollbild“ und „Format“.

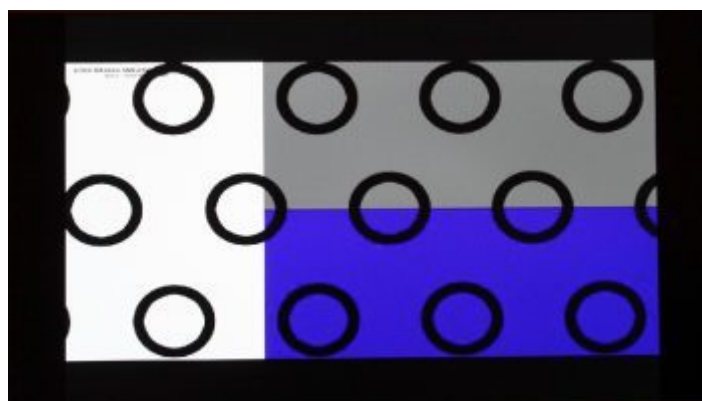
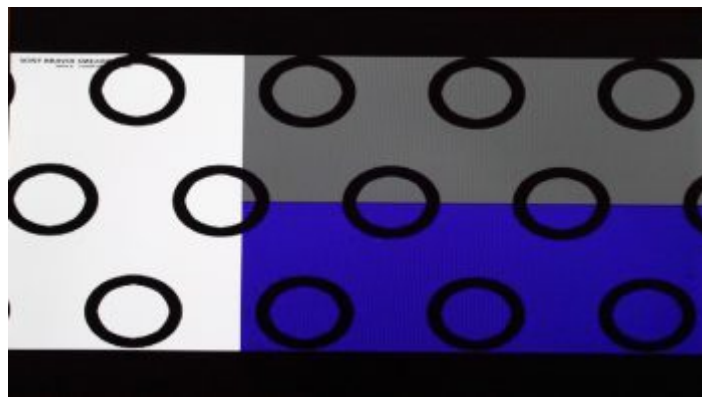
Unsere Testbildreihe basiert auf einem anamorphen Video mit Kreisen, die bei korrekter Beachtung des

Seitenverhältnisse absolut rund sein müssen. Mit entsprechenden Einstellungen am Blu-Ray-Player können wir alle möglichen Zuspielungen simulieren.



Zuspielung 480p/576p und 16:9, Wiedergabe im Vollbild.

Eine Zuspielung von 480p/576p/720p/1080p Material im 16:9 Format kann im Vollbildmodus mit absolut runden Kreisen wiedergegeben werden. Ein Overscan war in keiner Einstellung beobachtbar.



Zuspielung 480p/576p und 4:3 Letterboxed, Wiedergabe im Vollbild (links) und Proportional (rechts).

Bei einem 4:3 Format werden im Vollbildmodus oben und unten schwarze Balken eingeblendet und die Kreise in die Länge gezogen, wodurch sie nicht mehr absolut rund sind. Beseitigt wird der Effekt im Format-Modus, wodurch auch an den Seiten schwarze Balken eingeblendet werden und die Kreise wieder vollständig rund angezeigt werden.

Der NEC EX231Wp kann daher Material im 16:9 als auch 4:3 Format in mindestens einer Einstellung korrekt wiedergeben.

## Farbmodelle und Signallevel

Für die korrekte Darstellung des Materials ist die Abstimmung des Videolevels ebenfalls sehr wichtig. Abstimmungsprobleme können hier zu starkem Clipping in helleren und dunkleren Farben oder zu flauem Bild mit reduziertem Tonwertumfang ohne volles Schwarz und Weiß führen.

Der Monitor erwartet über den DVI-Eingang immer den vollen Signalumfang von 0-255 pro Kanal. Da er keinen HDMI-Anschluss besitzt, werden YCbCr-Signale zudem mit stark verfälschten Farben wiedergegeben. Der NEC EX231Wp kann in diesem Bereich daher nicht punkten.

## Bewertung

Gehäuseverarbeitung/Mechanik:	5
Ergonomie:	5
Bedienung/OSD:	4
Energieverbrauch:	5
Geräuschentwicklung	3
Subjektiver Bildeindruck:	5
Blickwinkelabhängigkeit:	4
Kontrast:	5
Ausleuchtung:	4
Helligkeitsverteilung:	4
Bildhomogenität:	4
Farbraumvolumen (ISOcoated / sRGB):	3
Vor der Kalibration (Werkseinstellung):	1
Vor der Kalibration (sRGB):	1
Nach der Kalibration:	4
Interpoliertes Bild:	3
Geeignet für Gelegenheitsspieler:	3
Geeignet für Hardcorespieler:	1
Geeignet für DVD/Video (PC):	4
Geeignet für DVD/Video (externe Zuspielung):	1
Preis [incl. MWSt. in Euro]:	ab 157,50 €
Gesamtwertung:	3.5

Technische Spezifikationen

Diskussion in unserem Forum

## Fazit

Der NEC EX231Wp hat es uns bei der abschließenden Bewertung extrem schwer gemacht. Der 23 Zoller wird von NEC als Office-Monitor vermarktet und das rettet ihn letztendlich vor einer Abwertung, denn für den Office-Einsatz ist der Monitor gut geeignet. Neben einem ansprechenden Äußeren, einer erstklassigen Verarbeitung, einem super Kontrast, durchdachten Energiesparfunktionen und einer perfekten Ergonomie, lässt er hier keine Wünsche offen. Und wenn man die rein subjektiv bewertete Bildqualität dazuzählt, wird der NEC EX231Wp dem Nutzer bei Office, Excel, Mails und dem Surfen im Internet sicherlich gute Dienste leisten.

Damit wäre der NEC EX231Wp für das Büro eine gute Entscheidung, doch welcher Privatanutzer legt sich beim

Anwendungsgebiet so konkret fest? In den meisten Fällen wird kein reiner Office-Monitor gewünscht, sondern ein Allrounder der auch bei Spielen, Filmen oder der Grafikbearbeitung gute Dienste verrichtet. Zum Schluss stellt sich die Frage welche Firma über 300 Euro für einen reinen Office-Monitor ausgibt, egal wie gut dieser ist.

Für Spieler ist der Monitor nicht zu empfehlen, was durch die von NEC angegebenen 25 ms Bildaufbauzeit schon fast zu vermuten war. Es konnten deutliche Schlieren ausgemacht werden, so dass das Gerät nur für Gelegenheitsgamer mit Spielen ohne sehr schnelle Bewegungen in Frage kommen wird.

Für Videos ist der Monitor nur bei der Zuspiegelung über den PC geeignet. In diesem Bereich liefert er ein gutes Bild ab, was auch durch die nicht vorhandenen Lichthöfe und den extrem hohen Kontrast begünstigt wird. Bei einem zu starken Blickwinkel nimmt der gute Kontrast aber spürbar ab, so dass die schwarzen Balken einen grauen Schleier bekommen und so den Filmgenuss etwas stören. Aber auch hier gilt, bei sehr schnellen Filmszenen kann es zu Schlierenbildung kommen.

Beim Herstellernamen NEC und einem Monitor mit PVA Panel werden viele aber wahrscheinlich eher an einen Monitor für die Bearbeitung von Bildern denken. Bei einem Monitor für 300 Euro dürfen in diesem Bereich zwar keine Spitzenresultate erwartet werden, die abgelieferten Ergebnisse in diesem Bereich sind für einen NEC Monitor eher ernüchternd. Der sRGB Farbraum wird nur zu 88 Prozent abgedeckt, so dass die Ergebnisse auch nach einer Kalibrierung brauchbar, aber keinesfalls optimal waren. Immerhin konnte der UGRA-Test, wenn auch äußerst knapp, bestanden werden. Die Werkseinstellung und der sRGB Modus lieferten zudem unbrauchbare Ausgangswerte, so dass eine Kalibrierung zwingend erforderlich ist. Doch wer kalibriert schon einen Office-Monitor?

Wer einen reinen Office-Monitor sucht und bereit ist für Markenqualität von NEC etwas mehr Geld auszugeben, kann den NEC EX231Wp sicherlich mit in die engere Wahl einbeziehen. Als Allrounder taugt er leider nicht, hier gibt es am Markt bessere Alternativen, wenn auch mit IPS-Panel. Letztendlich rettet die gute subjektive Bildqualität, die insbesondere durch ein tiefes Schwarz aufgrund der erstklassigen Kontrastwerte erzielt wird, dem NEC noch eine super knappe gute Wertung.

