



Whitepaper

Reduzierung der Bewegungsunschärfe durch „Turbo 240“

INHALT

Einführung.....	2
Reaktionszeit.....	2
Eingangssignale mit 120 Hz.....	3
Displays mit Erhaltungsdarstellung und Displays mit Impulsdarstellung.....	3
„Turbo 240“ von EIZO.....	5
Dimmung der Hintergrundbeleuchtung und Flimmern.....	7
Fazit.....	8

Version 1.00

Oktober 2013

EIZO Europe GmbH

Einführung

Bewegungsunschärfe stellt eine Grundeigenschaft typischer LCD-Monitore dar. Bewegungsunschärfe wird durch eine langsame LCD-Reaktionszeit, eine unzureichende Anzahl von Bildern und den statischen Charakter der Bilddarstellung verursacht. Derzeit erhältliche LCD-Monitore verfügen über gute Reaktionszeiten im Bereich von ein bis zwei Millisekunden, es tritt jedoch weiterhin Bewegungsunschärfe auf.

Zur Reduzierung der Bewegungsunschärfe haben wir eine neue Funktion entwickelt: „Turbo 240“.

Reaktionszeit

Die Reaktionszeit beschreibt die Zeitdauer, die ein Pixel eines LCD-Monitors benötigt, um von einem Wert zu einem anderen zu wechseln. Bei einer langsamen Reaktionszeit nimmt der Anwender den Wechsellvorgang als Bewegungsunschärfe wahr.

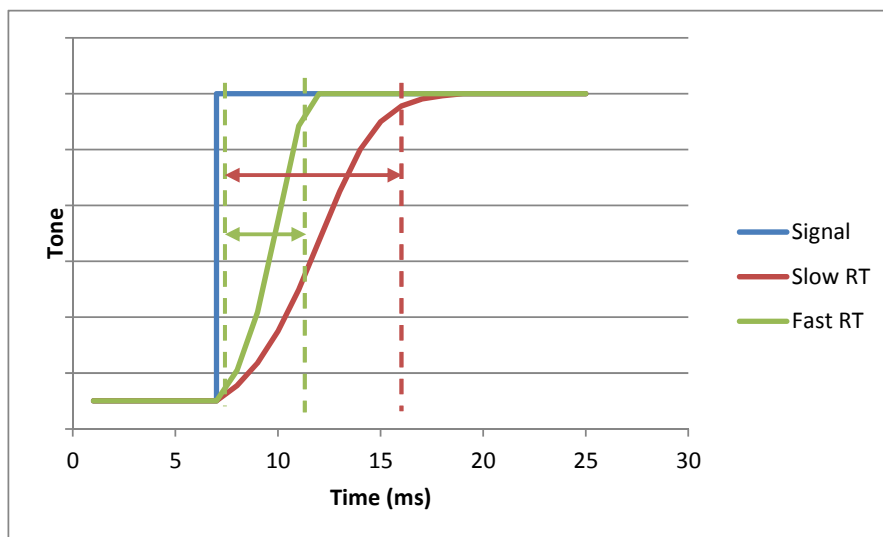


Abb. 1: Reaktionszeit

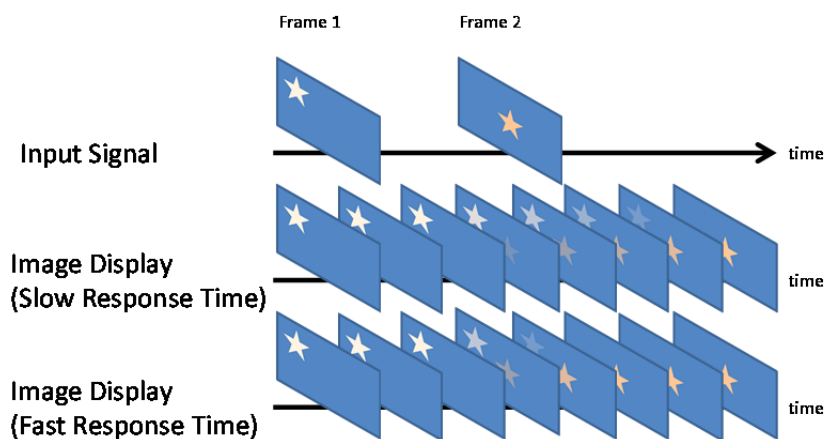


Abb. 2: Darstellung von Bildern

Wenn ein Pixel ohne Zeitverlust von einem Wert zu einem anderen wechselt, kann der Anwender den Wechsellvorgang

nicht mehr sehen. Er nimmt jedoch trotzdem weiterhin Unschärfe im Bild wahr. Dies liegt darin begründet, dass die Bilder nicht zusammenhängend, sondern abrupt dargestellt werden, was das menschliche Auge als unnatürlich empfindet.

Displays mit Erhaltungsdarstellung und Displays mit Impulsdarstellung

LCDs sind Anzeigegeräte mit Erhaltungsdarstellung, die auch als Hold-Type-Displays bezeichnet werden. Dabei bleibt ein Bild so lange erhalten, bis das nächste Bild dargestellt wird. Im Idealfall sollten Bewegtbilder flüssig und übergangslos angezeigt werden. Auf einem LCD erscheinen sie jedoch unnatürlich. Aus diesem Grund nimmt der Anwender Bewegungsunschärfe wahr.

Im Gegensatz dazu zeigen Displays mit Impulsdarstellung, die auch als Impulse-Type-Displays bekannt sind, ein Bild nur kurzzeitig und anschließend bis zum nächsten Bild gar nichts an. Typische Beispiele sind etwa Röhrenmonitore. Der Anwender nimmt diese unterbrochene Bildabfolge jedoch als kontinuierliche und flüssige Bewegung wahr. Dies geschieht deshalb, weil das Gehirn des Anwenders die Lücke zwischen den Bildern auffüllt.

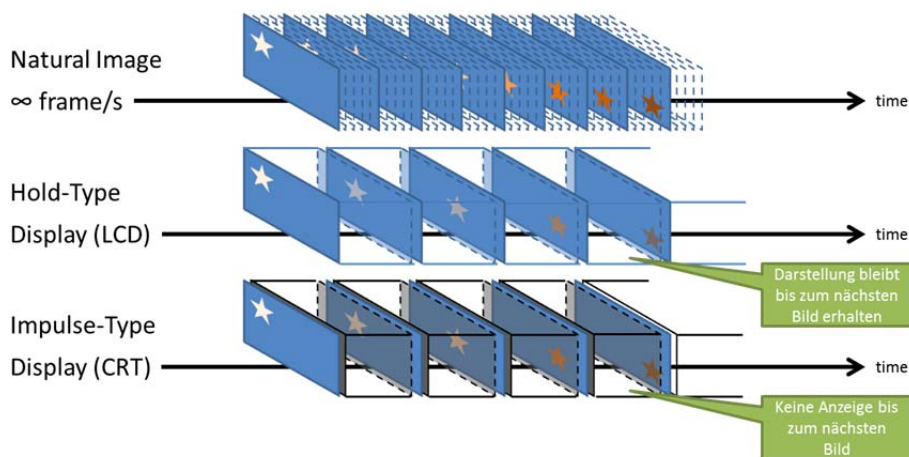


Abb. 3: Display mit Erhaltungsdarstellung und Display mit Impulsdarstellung (1)

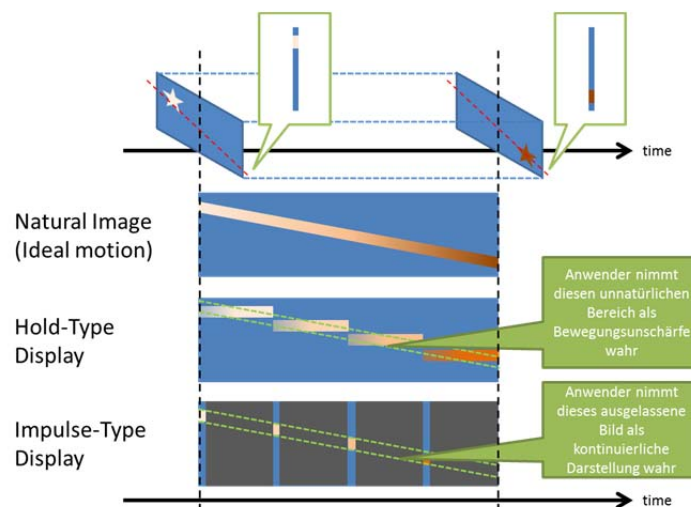


Abb. 4: Display mit Erhaltungsdarstellung und Display mit Impulsdarstellung (2)

Eingangssignale mit 120 Hz

Computer verwenden üblicherweise Signale mit einer Bildwiederholrate von 60 Hz. Eine Bildwiederholrate von 60 Hz bedeutet, dass der Monitor in jeder Sekunde 60 Bilder anzeigt. Wenn das Eingangssignal eine Bildwiederholrate von 120 Hz aufweist, zeigt der Monitor 120 Bilder pro Sekunde an, was eine flüssigere Bildarstellung als bei einem 60-Hz-Signal ergibt.

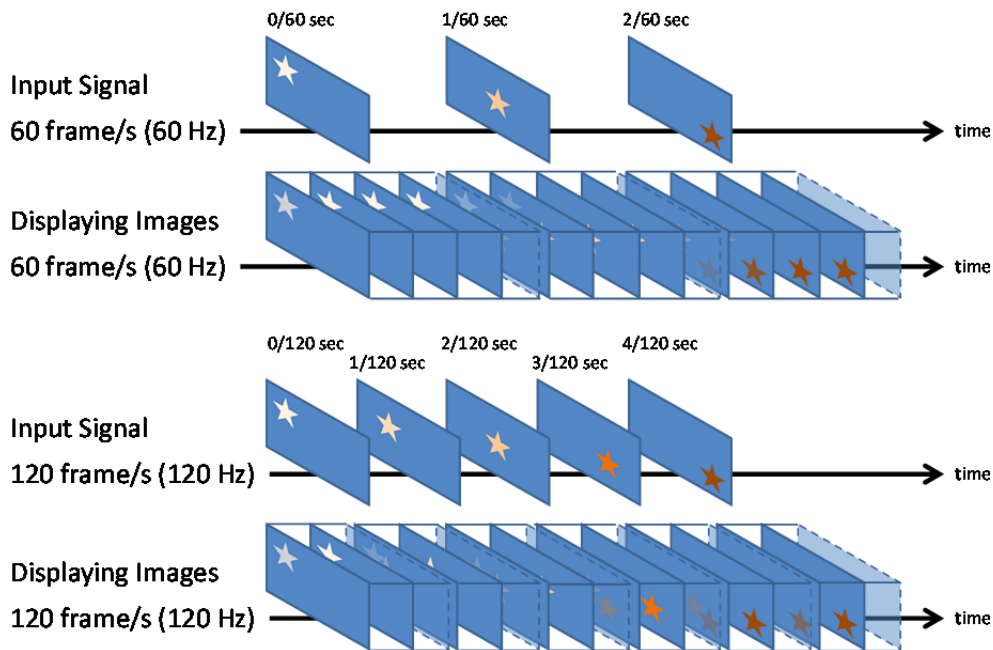


Abb. 5: Vergleich zwischen 60 und 120 Hz (1)

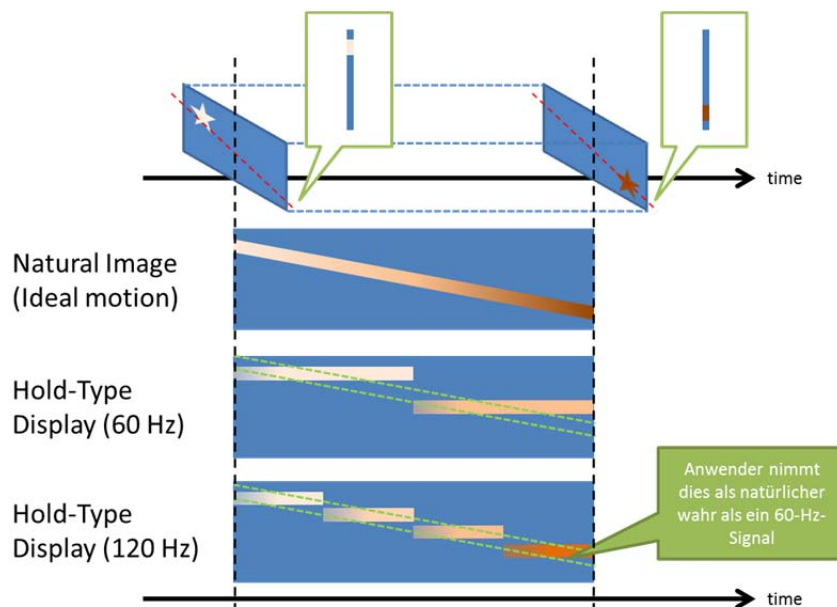


Abb. 6: Vergleich zwischen 60 und 120 Hz (2)

Signale mit einer Bildwiederholrate von 120 Hz werden insbesondere im Gaming-Bereich bei First-Person-Shootern bevorzugt, da sie die Reaktionszeit verkürzen und der Spieler schnelle Bewegungen als wesentlich flüssiger wahrnimmt.

Je höher die Bildwiederholrate ist, desto natürlicher erscheint das angezeigte Bild dem menschlichen Auge. Eine höhere Bildwiederholrate stellt jedoch für den Computer, die Grafikkarte und die Software eine deutlich höhere Belastung dar. Darüber hinaus reicht die Bandbreite der gegenwärtig verfügbaren Kabel nicht aus, um Signale mit einer höheren Bildwiederholrate zu übertragen.

„Turbo 240“ von EIZO

Die „Turbo 240“-Funktion von EIZO reduziert die Bewegungsunschärfe durch Verdoppelung der Bilder des Eingangssignals sowie durch das sogenannte Backlight Blinking. Aufgrund von Backlight Blinking zeigt der Monitor das Bild wie ein Display mit Impulsdarstellung an.

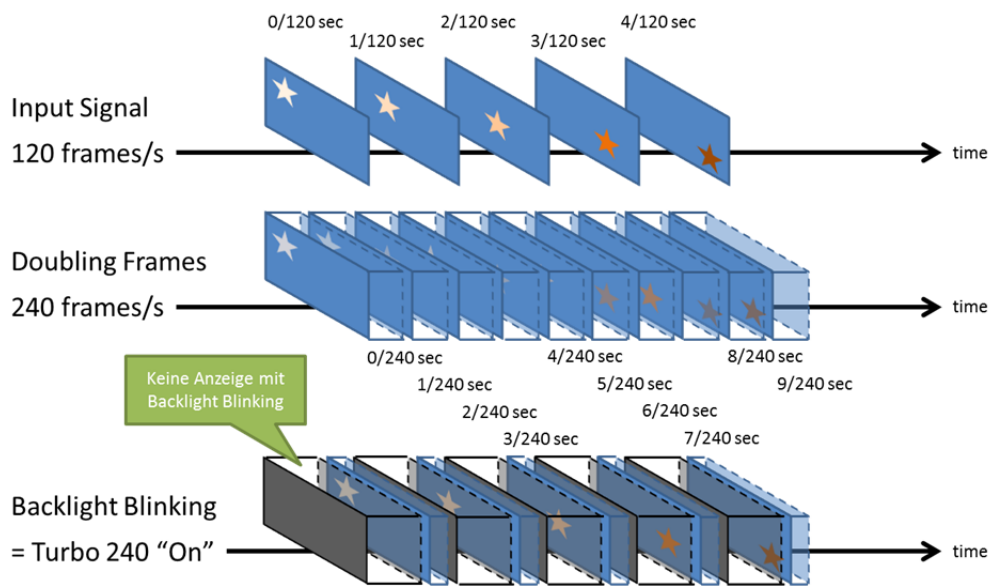


Abb. 7: Funktionsprinzip von „Turbo 240“

Zuerst verdoppelt der Monitor das Eingangssignal von 120 Bildern pro Sekunde auf 240 Bilder pro Sekunde. Dabei werden keine neuen Bilder erzeugt, sondern die vorhandenen Bilder verdoppelt. Zu diesem Zeitpunkt entspricht das angezeigte Bild einem normalen 120-Hz-Monitor für Gaming-Anwendungen. Als Nächstes schaltet der Monitor die Hintergrundbeleuchtung synchron zur Anzeige aus. Die Hintergrundbeleuchtung schaltet sich 240 Mal pro Sekunde aus, sodass die Monitoranzeige der Anzeige eines Displays mit Impulsdarstellung gleicht.

Abbildung 8 zeigt, wie der Monitor auf das Eingangssignal reagiert. Mit „Turbo 240“ nimmt der Anwender den Wechselvorgang kaum wahr.

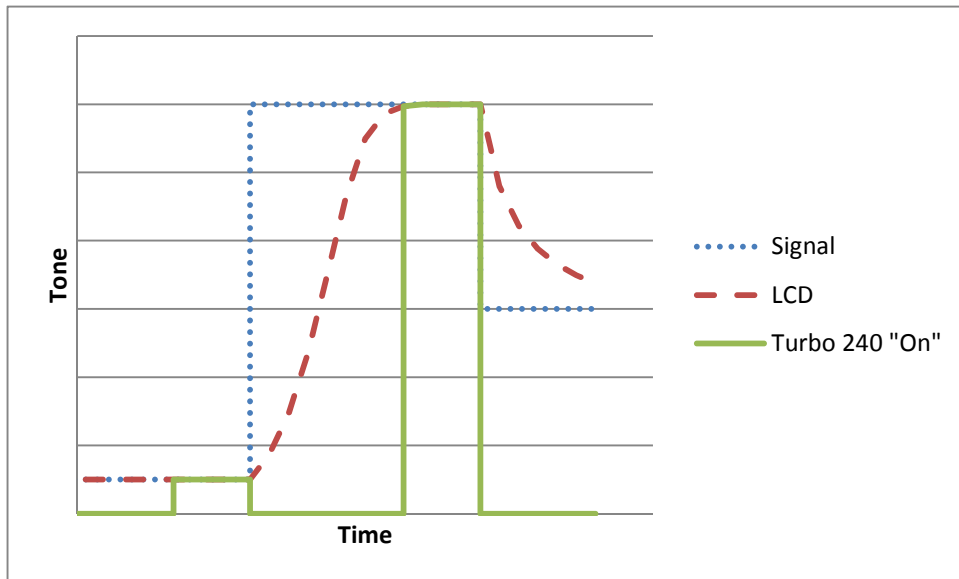


Abb. 8: Reaktion des Monitors mit „Turbo 240“

Abb. 9 zeigt einen Vergleich zwischen einem normalen Gaming-Monitor und einem FORIS-Monitor von EIZO mit „Turbo 240“. Normale Monitore für Spieler arbeiten mit Erhaltungsdarstellung, wodurch der Anwender Bewegungsunschärfe wahrnimmt. Im Unterschied dazu zeigen FORIS-Monitore von EIZO mit „Turbo 240“ das Bild wie Displays mit Impulsdarstellung an, sodass kaum noch Bewegungsunschärfe zu erkennen ist.

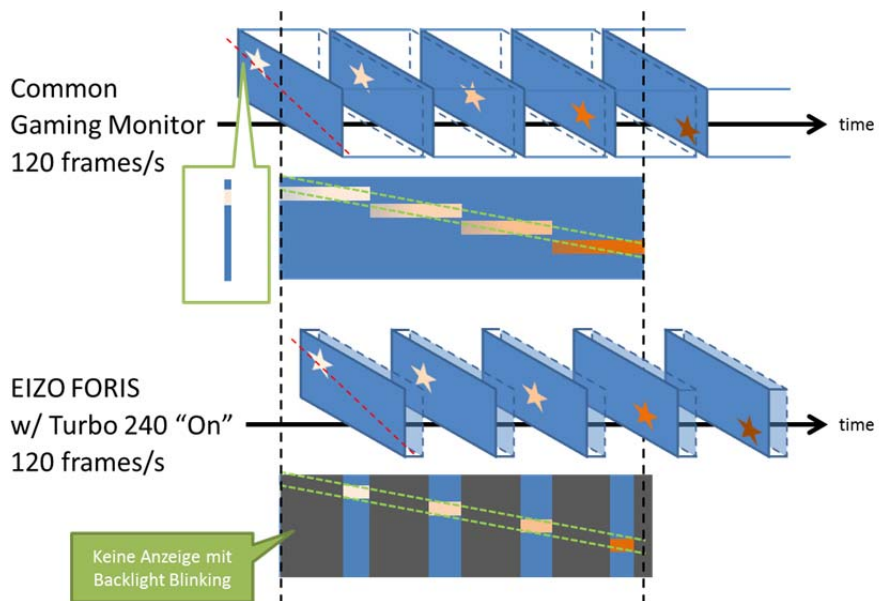


Abb. 9: Vergleich zwischen einem normalen Monitor für Spieler und FORIS mit „Turbo 240“

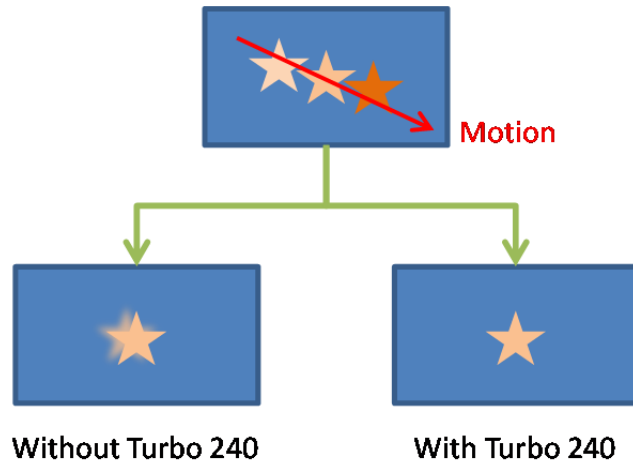


Abb. 10: Wirkung von „Turbo 240“

Dimmung der Hintergrundbeleuchtung und Flimmern

Mit „Turbo 240“ nimmt der Anwender bei der Darstellung von Bewegtbildern kein Flimmern mehr wahr. Bei der Anzeige von Standbildern kann es jedoch noch zu Flimmern kommen. Dies liegt im kurzzeitigen Ausschalten der Hintergrundbeleuchtung begründet, das zur Reduzierung der Bewegungsunschärfe eingesetzt wird.

Falls der Anwender Flimmern wahrnimmt, kann er in jeder Helligkeitsstufe auch für Standbilder eine flimmerfreie Darstellung erreichen, indem er „Turbo 240“ deaktiviert. Bei dieser Einstellung dimmt der Monitor die Hintergrundbeleuchtung mit einem kombinierten Verfahren aus Gleichstromsteuerung und PWM-Steuerung (Pulse Width Modulation, Pulsweitenmodulation) mit hohem Takt.

Bei einer herkömmlichen PWM-Steuerung schaltet der Monitor die Hintergrundbeleuchtung etwa einmal pro Zweihundertstelsekunde ein und aus. Bei geringer Helligkeit wird die Zeitdauer für das Einschalten der Hintergrundbeleuchtung verkürzt, sodass der Anwender das Flimmern leicht erkennen kann (Abbildung 11). Wenn der Monitor die Hintergrundbeleuchtung dagegen in schneller Folge ein- und ausschaltet, kann der Anwender das Flimmern nur schwer wahrnehmen.

Bei der Gleichstromsteuerung wird die Helligkeit im Gegensatz dazu nicht durch Ein- und Ausschalten der Hintergrundbeleuchtung, sondern durch direkte Anpassung des Stroms erreicht, der dem Leuchtelement zugeführt wird. Bei diesem Steuerungsverfahren tritt daher prinzipbedingt kein Flimmern auf.

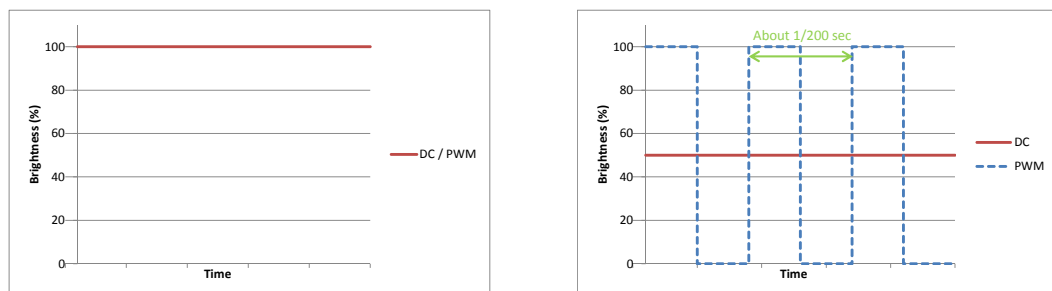


Abb. 11: Vergleich zwischen Gleichstromsteuerung und PWM-Steuerung (100 %, 50 % Helligkeit)

Bei Gleichstromsteuerung kann die Helligkeit des Bildschirms ohne Flimmern reduziert werden. Mit der PWM-Steuerung lässt sich die Helligkeit jedoch deutlich stärker absenken, als dies mit der Gleichstromsteuerung möglich ist. Um diese Schwäche zu überwinden, haben wir die Gleichstromsteuerung mit einer PWM-Steuerung mit hohem Takt (Hi-PWM-Steuerung) kombiniert. Die Gleichstromsteuerung ist für hohe und mittlere Helligkeitsstufen zuständig, und die Hi-PWM-Steuerung kommt bei niedriger Helligkeit zum Einsatz.

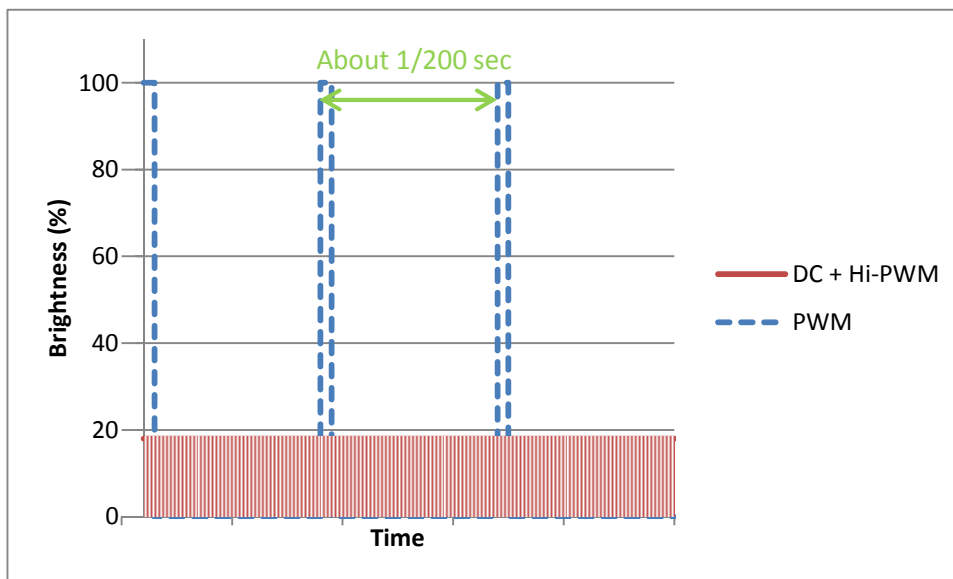


Abb. 12: Vergleich zwischen ausgeschaltetem „Turbo 240“ (Gleichstrom und Hi-PWM) und PWM-Steuerung (10 % Helligkeit)

Abbildung 12 zeigt das Verhalten der Kombination aus Gleichstrom- und Hi-PWM-Steuerung. Der Monitor dimmt die Helligkeit mithilfe der Gleichstromsteuerung so weit wie möglich. Anschließend setzt die Hi-PWM-Steuerung ein, um die Helligkeit zusätzlich zu senken. Mit der Hi-PWM-Steuerung schaltet der Monitor die Hintergrundbeleuchtung etwa 100 Mal schneller ein und aus als bei einer herkömmlichen PWM-Steuerung. Dadurch nimmt der Anwender kaum Flimmern wahr, wenn die Helligkeit auf eine sehr niedrige Stufe eingestellt ist.

Fazit

„Turbo 240“ von EIZO bietet eine effektive Möglichkeit zur Reduzierung der Bewegungsunschärfe. Mit „Turbo 240“ erhalten Spieler eine deutlichere Bilddarstellung und können genau erkennen, wo sich Objekte befinden.

„Turbo 240“ bewirkt nur minimale Verzögerungen – kaum mehr als 10 Millisekunden, was einer Dauer von 1,5 Bildern pro 120 Bildern entspricht. Dadurch ist das Verfahren ideal für First-Person-Shooter, Rennsimulationen, Beat-‘em-ups und andere Actionspiele, die zügige Reaktionen in Echtzeit erfordern.

Hinweis: Alle Abbildungen basieren nicht auf realen Messergebnissen, sondern auf vereinfachten Bildern.

Alle Produktamen sind Marken oder eingetragene Marken der entsprechenden Unternehmen. Copyright 2013 EIZO CORPORATION. Alle Rechte vorbehalten.