

Wenn das Bild matscht

Profi-Ratgeber: 2D-Signalqualität

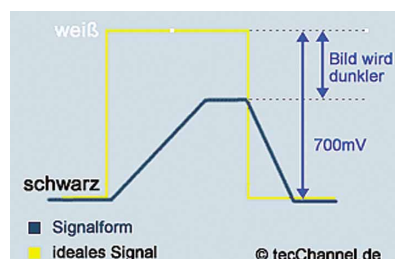
Schlechtes Bild, weil schlechter Monitor – das ist nur die halbe Wahrheit. Denn das 2D-Signal von Grafikkarten ist für eine gute Desktop-Bildqualität entscheidend.

Moderne Grafikkarten bereiten dem Spieler viel Vergnügen: Dank ihres Leistungspotenzials liefern sie schöne 3D-Ansichten absolut flüssig. Doch bei der Rückkehr auf den Windows-Desktop weicht die Freude nicht selten der Enttäuschung. Das Bild wirkt matschig, kleine Zeichen sind unscharf und im Extremfall nur schwer zu entziffern. Das liegt nicht automatisch am Monitor – auch die besten Exemplare liefern nur ein mittelmäßiges Bild, wenn sie von der Grafikkarte ein minderwertiges Signal bekommen.

Besonders Grafikkarten mit mehreren Ausgängen haben Schwierigkeiten mit der Signalqualität. Das gilt auch für diejenigen mit **DVI**¹-Anschluss. Hier stören sich die Ausgänge gegenseitig. Zu den Problemkindern zählen allgemein Chips mit integrierter RAMDAC sowie Karten mit einfachsten RC-Gliedern als Entstörfilter. Mittlerweile versuchen Monitorhersteller, durch spezielle Signalfilter am Eingang diesen negativen Effekten entgegenzuwirken.

Signalübertragung und -qualität

Das Ausgangssignal der Grafikkarte entspricht nie den Idealvorgaben eines Rechtecksignals. Die für alle elektronischen Geräte notwendige **CE**²-Zertifizierung legt bei



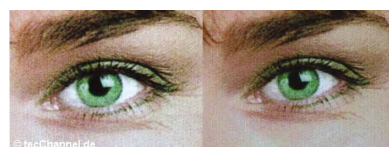
Eine zu niedrige **Amplitude** des Grafiksignals sorgt für ein dunkleres Bild auf dem Monitor.

Komplettsystemen Grenzwerte für die elektromagnetische Abstrahlung fest. Als ausnehmend kritisch erweisen sich dabei an den PC angeschlossene Kabel, die als Antennen für die hochfrequenten Felder im Inneren des Rechners fungieren. Um es den PC-Herstellern einfach zu machen und auch mit billigen Monitoren und minderwertigen Kabeln die CE-Prüfung zu bestehen, bauen die Kartenproduzenten Dämpfungsglieder vor den VGA-Ausgang. Die Tiefpassfilter reduzieren sowohl die hochfrequenten Störsignale als auch die Oberwellen des Nutzsignals. Dadurch ergeben sich lange Anstiegs- und Abfallzeiten des Signals sowie gerundete Signalkanten – das Bild wird unscharf und verliert an Kontrast. Eine weitere Störquelle stellt die Verbindung von der Karte zum Monitor dar. Jedes Kabel ist mit schädlichen Induktivitäten und Kapazitäten behaftet, die im Betrieb die Signalqualität je nach Übertragungsfrequenz beeinträchtigen. Bei der Signalübertragung im Hochfrequenzbereich können sie störende Effekte wie Signalverformungen und Verzögerungen verursachen.

Videolevel

In Sachen Videolevel (Signalstärke) hält sich kaum eine Grafikkarte an die von der VESA-Organisation geforderten 700 Millivolt (mV). Bei unseren Tests waren Abweichungen von über 100 mV keine Ausnahme. So erreicht etwa die **Voodoo5 5500** gerade mal 488 mV. Die vergleichsweise harmlose Folge eines zu niedrigen Videolevels ist schlicht ein zu dunkles Bild. Bei einer zu hohen Amplitude wirkt das Bild wiederum überzeichnet, einzelne Farben erscheinen zu grell. Hier hilft nur ein Nachregeln des Kontrasts am Monitor.

In den meisten Fällen spielt die Dimensionierung der Dämpfungsglieder zur Erlan-



Realitätsfremd: Bei identischer Helligkeitseinstellung am Monitor zeigt ein niedriger **Videolevel** (rechts) ein wesentlich dunkleres Bild.

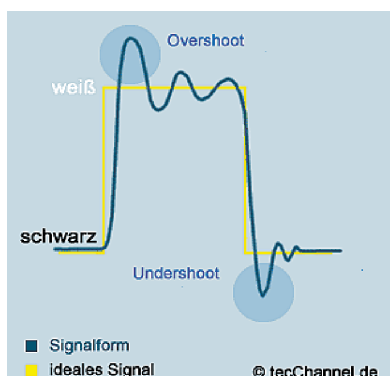
gung der CE-Zertifizierung die entscheidende Rolle bei der Bildqualität. So können sich die Dämpfungskondensatoren bei hohen Pixelfrequenzen sowie Details mit einem Pixel Abstand (Worst-Case: schwarzweißes Linienmuster) nicht mehr voll auf- und entladen. Es entsteht eine Offsetspannung und ein niedriger Signalpegel. Durch den niedrigen Pegel wird die Darstellung heller Linien dunkler, die eigentlich schwarzen Linien erscheinen durch die Offsetspannung heller. Dadurch verliert das Gesamtbild an Schärfe.

Überschwinger

Für einen insgesamt schwammigen Eindruck des Monitorbilds und so genannte Phantombilder beziehungsweise Schatten sind Überschwinger-Effekte (Overshoot) oder Reflektionen verantwortlich. Beim Overshoot schlägt das Signal am Ende der steigenden Flanke über das Ziel hinaus und pendelt sich erst dann auf den Soll-Level ein. Sichtbare Wirkung dieses Effekts: eine hellere Kantendarstellung aufgrund des erhöhten Levels. Das Pendant zum Overshoot ist der Undershoot am Ende der fallenden Flanke. Hierbei treten vornehmlich Schatteneffekte zu Tage, die den Eindruck eines Phantombilds vermitteln. Aus dem Undershoot resultiert zudem meist ein uneinheitlicher RGB-Level, was für eine veränderte Farbdarstellung sorgt. Ursache dieser störenden Einschwingvorgänge an den Impulsflanken sind

¹DVI: Abkürzung für Digital Video Interface, eine Anschluss-Norm für Flachbildschirme.

²CE: Abkürzung für Communauté Européenne. Ein CE-Zeichen st kein Qualitätssiegel, sondern besagt lediglich, dass die EG-Richtlinien eingehalten werden.



Beim Over- und Undershoot-Effekt kriegt das Signal am Ende der jeweiligen Flanke nicht die Kurve.

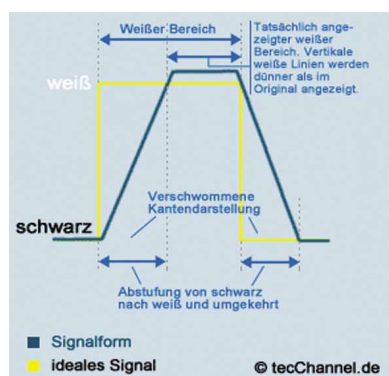
Filter beziehungsweise Dämpfungsglieder aus Spulen und Kondensatoren. Reflektionen des Signals in der Übertragungsstrecke verursachen ebenfalls Phantombilder. Liegen kapazitiv kompensierte Schaltungen vor, so besteht die Möglichkeit, dass hier einzelne Kondensatoren zu groß gewählt wurden.

Dull-Effekt und Ringing

Ähnlich wie beim Überspringen sorgt auch der so genannte Dull-Effekt für ein unscharfes Bild. Von Flankensteilheit kann hierbei keine Rede mehr sein. Das Signal ist verschoben, was zu einer unsauberen Kantendarstellung führt. Der Dull-Effekt entsteht hauptsächlich durch parasitäre Kapazitäten der Bauelemente auf der Grafikkarte oder der Zuleitung. Er verlängert durch Auf- und Entladevorgänge die An- und Abfallzeiten der Signalfanken. Zusätzlich entsteht eine ungewollte Phasenverschiebung und somit eine Impulsverzögerung. Diese Eigenschaften des Signals führen zu den oben beschriebenen störenden Effekten. Diese Störeinflüsse können Sie reduzieren, wenn Sie qualitativ hochwertige Verbindungskabel (BNC) verwenden.

Beim Ringing-Effekt wirkt das gesamte Bild verschwommen beziehungsweise unsauber. Hierbei schwingt sich das Signal nach der steigenden Flanke auf den eigentlichen Soll-Videopegel ein.

Statt des geforderten linearen Verlaufs oder zumindest einer sauberen Kurve legt das Signal eine Zitterpartie hin. Damit beeinflusst das Ringing auch die Farbstabilität. Es ist nicht gewährleistet, dass ein weißer Pixel exakt die gleichen Farbwerte hat wie der nächste weiße Pixel. Die Gründe für den



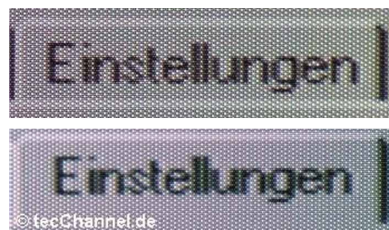
Beim Dull-Effekt leidet die Flankensteilheit, was sich insbesondere auf die Kantendarstellung auswirkt.

Ringings-Effekt sind vielfältig. So können wie beim Überspringen gedämpfte Einschwingvorgänge dafür verantwortlich sein. Dieser störende Schwingkreis am VGA-Ausgang der Grafikkarte besteht aus einer Reihenschaltung von Spule, Kondensator und Widerstand, wobei der Dämpfungsgrad dieses Systems kleiner eins ist.

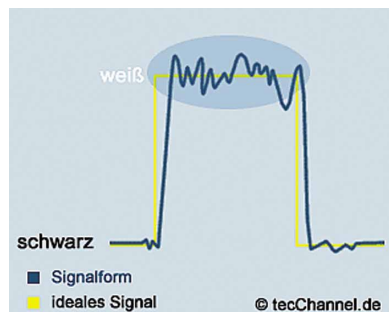
Ungleiche RGB-Level

Bei ungleichen RGB-Levels weichen die einzelnen Signale für Rot, Grün und Blau voneinander ab. Die Folge ist eine Farbdarstellung, die wenig mit dem Original zu tun hat. Das Bild oben rechts wurde direkt vom Monitor abfotografiert.

Ungleichmäßige Signalpegel auf den einzelnen Leitungen verursachen das ungleiche RGB-Signal. Entstehen können sie durch eine falsche Wahl der Signalspannungen an den einzelnen RGB-Ausgängen.



Verschwommen: Bei einem vom Dull-Effekt geplagten Grafiksinal erscheint die Schrift nicht so klar (unten) wie bei einem sauberen Signal (oben).



Auf und ab: Von Gradlinigkeit kann beim Ringing-Effekt überhaupt keine Rede sein.



Grünstichig: links das Bild mit dem Signal unserer Referenzgrafikkarte, rechts mit einer Karte, deren Rot-Pegel zu niedrig ist.

Auch Bauteil-Toleranzen auf der Grafikkarte oder unterschiedliche Signaleigenschaften der RGB-Leitungen verursachen die oben beschriebenen negativen Effekte. Wer eine Grafikkarte besitzt, deren Signal ungleichmäßige RGB-Level aufweist, kann mit einem Monitor, der eine getrennte Justierung der RGB-Level erlaubt, die Darstellung der Wirklichkeit näher bringen.

Fazit

Die Bildqualität hängt, wie unsere Messungen gezeigt haben, entscheidend vom Signal ab, das die Grafikkarte erzeugt. Denn aus einem minderwertigen 2D-Signal lässt sich eben nicht so ohne weiteres ein sehr gutes Bild produzieren. Wenn das Problem nur an externen Störquellen oder beim Monitorkabel liegt, ist zumeist einfach Abhilfe zu schaffen. Höherwertige Monitore fangen zudem viele der zuvor beschriebenen Effekte bis zu einem gewissen Grad ab. Ist allerdings das Grafiksinal zu schlecht – oder doch der Monitor schuld an einer unsauberen Darstellung –, hilft auf Dauer nur der Austausch der jeweiligen Komponente.

Bernhard Haluschak/Malte Jeschke / **MG**

Empfehlenswerte 2D-Karten

Bei den Tests mit hochwertigen Labor-Messgeräten unserer Schwesterpublikation tecchannel (www.tecchannel.de) haben folgende Grafikkarten bei der 2D-Bildqualität gut abgeschnitten:

Asus V7700 Deluxe (ca. 480 Mark)

Eine der wenigen Nvidia-Karten mit guter 2D-Qualität ist die Asus V7700 Deluxe. Bis auf den zu geringen Pegel (611 statt 700 mV) samt einer Offset-Spannung von 60 mV liegen alle Werte im grünen Bereich.

ATI Radeon 64 DDR (ca. 530 Mark)

Zu den besten im Test gehört die 64-MByte-Version der ATI Radeon DDR. Lediglich die langsame Flankenabfallszeit fiel negativ auf. In allen sonstigen Kriterien erreichte die Karte überdurchschnittliche Werte; der Signalverlauf entspricht weitgehend der Rechteckform.

Matrox Millennium G450 (ca. 300 Mark)

Obwohl die Millennium G450 eine der besseren Signalqualitäten aufweist, waren die Ergebnisse dennoch enttäuschend. Die Vorgänger-Chips brachten Matrox zu Recht das Image ein, die Karten mit der besten 2D-Signalqualität zu bauen. An diese Erwartungen kann die G450 jedoch nicht anknüpfen. Signalamplitude (651 mV) sowie Anstiegs- und Abfallzeiten sind nur befriedigend. Den Verlauf des Signals kann man zwar als sauber bezeichnen, allerdings ähnelt er mehr einer Welle als dem idealen Rechteck.



Gestaffelte Phantombilder sowie Unschärfe (oben) sind das Ergebnis des deformierten Signals.