



Sven Hansen, Dr. Volker Zota

HQ-Audio

Hochauflösender Musikgenuss am PC

Die designierten CD-Nachfolger SACD und DVD-Audio konnten die alte Silberscheibe trotz besserem Klang nicht vom Thron stoßen. Man benötigte teure Abspielgeräte und die Discs mit ihrem aufwendigen Kopierschutz verweigerten sich dem Trend zur zentral auf Festplatte abgelegten Musiksammlung. Zudem schlug das Qualitätspendel mit MP3 und Co. auch noch in die andere Richtung aus. Wer gegen die Trends dem Ultra-HiFi die Treue gehalten hat, kann nun schon mit handelsüblicher Hardware in den Genuss von HQ-Musik kommen.

Dank MP3-Kompression, schnellem Internet und günstigen Festplatten lässt sich im Handumdrehen eine stattliche Musiksammlung aufbauen. Die Qualität bleibt dabei jedoch häufig auf der Strecke. HiFi-Enthusiasten machten lange Zeit einen Bogen um komprimierte Musik. Das mit dem MP3-Format verbundene Image stand im diametralen Gegensatz zu ihrem Leitsatz „Klasse statt Masse“.

Doch das Versprechen einer auf Knopfdruck verfügbaren Musiksammlung lässt auf Dauer auch Klangpuristen nicht kalt. Dabei entschädigt die bequeme Auswahl beim Musikgenuss von der Festplatte für den Wegfall des haptischen Zusatz-Kicks durch Platten-Cover und CD-Booklets.

MP3-Musik ist für Klangpuristen dabei weiterhin Teufelszeug, denn wer auf der Suche nach unverfälschter Klangwiedergabe ist, wird sich kaum mit einem psychoakustischen Kompressionsverfahren zufriedengeben, das gezielt Klangleistungen unter den Tisch fallen lässt. Ist von Musik jenseits der CD-Qualität die Rede, handelt es sich daher entweder um unkomprimiert gespeicherte oder verlustfrei eingedampfte Musik. Auf letzterem Felde hat sich weitgehend das FLAC-Format etabliert. Der Lossless-Codec schrumpft Dateien etwa auf die Hälfte ein, der FLAC-Container bietet dabei reichlich Raum für Metainformationen.

Als Quellmaterial für das Festplattenarchiv dürfte bei den meisten Anwendern bis dato die gute alte CD zum Einsatz kommen. Doch schon hier gibt es eklatante Qualitätsunterschiede: Seit Jahren schaukelt sich die Musikindustrie von Release zu Release beziehungsweise von Remaster zu Remaster zu immer höheren Lautheitspegeln empor. Die Scheiben sollen mit mehr Druck aus den Boxen schallen – dabei leidet der Dynamikumfang der Aufnahmen erheblich, da leisere und lautere Passagen immer dichter aneinanderliegen (siehe Kasten „Wider die Dynamikpresse“). Eine alte Disc vom Flohmarkt mag so deutlich besser klingen als das jüngste „Digital Remastered“-Best-of.

Doch bei der CD ist längst noch nicht Schluss. Die Audio-CD arbeitet mit einer Abtastrate

HiFi-Spezialist Onkyo betreibt in Japan einen Download-Shop für HQ-Musik.

von 44,1 kHz und beschränkt die reproduzierbaren Frequenzen gemäß Sampling-Theorem (auch Shannon- beziehungsweise Nyquist-Theorem genannt) somit auf 22 kHz.

Neuere Techniken wie DVD-Audio, SACD und Blu-ray Disc lösen die Musik feiner auf – typisch sind hier 24 Bit bei einer Abtastrate von 96 kHz – kurz 24/96. Diese und noch höhere Abtastraten kommen auch in der Studioteknik zum Einsatz. Während die DVD-Nachfolger sich auch auf die hochauflösende Wiedergabe von Mehrkanalton verstehen, beschäftigen wir uns im Folgenden mit der reinen Stereowiedergabe. 24/96 in Stereo ist das Material, aus dem die audiophilen Träume sind – doch woher bekommt man es?

Von CD gegrabte Musik auf 24/96 hochzusamplen, ergibt keinen Sinn. Besser als das Ausgangsmaterial kann das Ergebnis nicht werden. Auch die anderen von der Industrie ersonnenen Nachfolgeformate kommen als HQ-Audio-Quelle nicht in Frage. Sie sind entweder nur in homöopathischen Dosen verfügbar oder ihr Kopierschutz verhindert das Auslesen und Abspeichern auf Festplatte.

Im Internet hat sich jedoch eine feste Gemeinde etabliert, die ihre Vinylschätze in 24/96 konver-



tiert – gemütliches leises Rumpeln des Tonabnehmersystems inklusive. Die meist in FLAC kodierten Plattenaufnahmen haben erstaunlich hohe Qualität und bringen die von vielen bei der CD vermisste klangliche Wärme samt Frequenzen bis 48 kHz zurück ins Wohnzimmer. Freilich arbeiteten die Studios zu den Hochzeiten des Vinyls noch mit Masterbändern, die diesen Frequenzraum nicht annähernd ausnutzten. Theoretisch bringt es die Schallplatte mit viel Wohlwollen auf allerhöchstens 70 dB Dynamikumfang (zum Vergleich CD: 96 dB, DVD-Audio: 144 dB); weiterführende Informationen dazu finden Sie in [1].

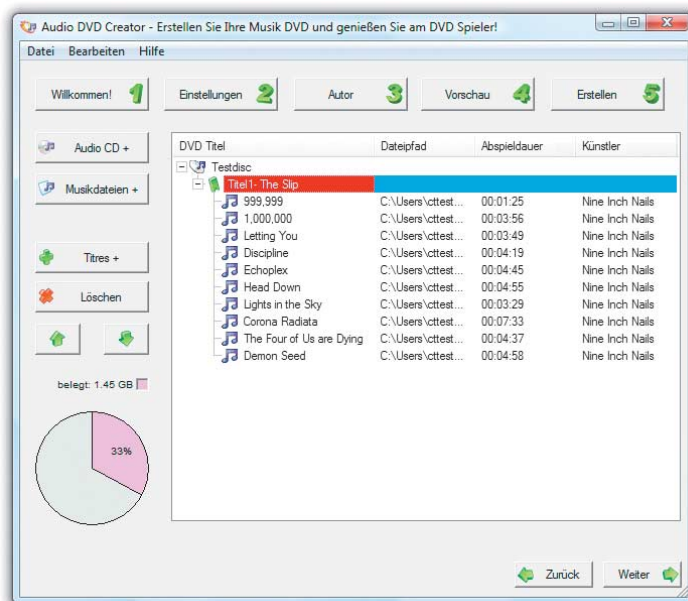
Weil die Musikindustrie mit ihren CD-Nachfolgern nicht punkten konnte, stellt sie die

HQ-Musik doch vielleicht in Online-Shops bereit – möchte man meinen. Doch während sich das Musikangebot im MP3-Format seit dem DRM-Verzicht durchaus sehen lassen kann, sind verlustfrei kodierte Titel noch Mangelware. Einzig die viel gescholtenen russischen Download-Portale haben sie seit Jahren im Programm – wenn auch nur in CD-Qualität. Hierzulande kommen zumindest Klassikfans im DG-Webshop der Deutschen Grammophon auf ihre Kosten: Ausgewählte Titel gibt es hier im FLAC-Format mit 16 Bit/44,1 kHz.

Einen Schritt weiter gehen die aus Großbritannien europaweit agierenden Shops von iTrax und Linn Records: Hier gibt es FLAC-Dateien auch mit 24 Bit/96 kHz, allerdings ist das Angebot recht übersichtlich. Die Titel stammen allesamt aus den Bereichen Jazz und Klassik – rund 90 Alben bei Linn Records, etwa 60 Alben bei iTrax. Popmusik-Fans kommen nicht wirklich zum Zug, die Duddelsackversion von „We Will Rock You“ von den „Red Hot Chili Pipers“ dürfte Ihnen nur schwacher Trost sein.

Im technikaffinen Japan sind gerade im Klassikbereich schon verschiedene HD-Shops online. So betreibt der HiFi-Hersteller Onkyo mit e-onkyo music zum Beispiel einen HQ-Audio-Shop,

Mit dem Audio DVD Creator lassen sich Video-DVDs erzeugen, die eine HQ-Audiotonspur an den Heimkinoverstärker ausgeben.



Der Squeezebox Transporter ist mit einem hochwertigen DAC ausgestattet und gibt HQ-Audio auch analog an externe Verstärker aus. Bei der deutlich günstigeren Squeezebox classic leitet man das Signal besser digital weiter.



in dem es Musik im Format Windows Media Audio in 24/96 zu kaufen gibt.

Wo abspielen?

Viele dürften bereits einen HQ-Audio-Spieler im Regal stehen haben, ohne es zu wissen. Schon die DVD-Video-Spezifikation sieht 24 Bit/96 kHz bei PCM-Tonspuren in Stereo vor – jeder handelsüb-

liche DVD-Spieler ist also in der Lage, entsprechend erzeugte Video-DVDs wiederzugeben.

Ein Problem stellt die digitale Übertragung des Signals an einen Heimkinoverstärker dar – SPDIF (Sony/Philips Digital Interface) ist von Sony und Philips in den achtziger Jahren zur digitalen Weitergabe von PCM-Sound mit höchstens 20 Bit und 48 kHz spezifiziert worden. Damals

dachte noch niemand an HQ-Audio im Consumer-Bereich. Tatsächlich verstehen sich viele Geräte auf die Durchleitung und Wiedergabe von 24 Bit/96 kHz und mitunter sogar 192 kHz. Um lästige Brummschleifen von vornherein zu vermeiden, sollte man in jedem Fall eine optische Verbindung nutzen. Zur Not greift man den analogen Downmix an den Line-Ausgängen (meist per Cinch) des Zuspellers ab.

Beim Erstellen einer Video-DVD mit HQ-Audioinhalten hilft das schon etwas ältere kostenlose Tool LPLex, das PCM-WAV- oder FLAC-Dateien in eine DVD-Ordnerstruktur oder ein DVD-ISO-Image umwandelt. Komfortabler arbeitet es sich mit dem kostenpflichtigen Audio DVD Creator (40 US-Dollar), der allerdings ausschließlich WAV-Dateien verarbeitet. Die Testversion erlaubt immerhin das Erstellen einer Video-DVD mit fünf HQ-Audiotiteln – genug, um das eigene Gehör an der heimischen Stereoanlage auf die Probe zu stellen. Das Programm legt sogar ein übersichtliches Navigationsmenü mit frei wählbaren Hintergrundbildern an, sodass man Musiktitel von der DVD bequem mit der Fernbedienung direkt auswählen kann. WinOnCD erzeugt noch hübschere Musik-DVDs, doch leider nur mit Dolby-Digital-Tonspur, außerdem nimmt es keine hochauflösenden Audio-dateien an.

HQ-Testdateien finden Sie zum Beispiel auf der Seite von Linn Records. Weniger „klassisches“ Testmaterial ist derzeit auch auf der Homepage der Nine Inch Nails zu haben: Das aktuelle Album „The Slip“ kann man nach einer Registrierung gratis in 24/96 im WAV- oder

FLAC-Format herunterladen.

Um FLAC- in WAV-Dateien zu wandeln, nutzt man der Einfachheit halber das Programm FLAC frontend; es verlangt allerdings Administratorrechte. Die zu konvertierende Datei zieht man in das Bearbeitungsfenster, ein Klick auf „Decode“ startet die Umwandlung. Die fertige WAV-Datei legt FLAC frontend im Quellordner ab.

Streaming

Wer keine Discs zum HiFi-Möbel tragen möchte, wird lieber zum Streaming-Client greifen – doch längst nicht alle spielen auch HQ-Audiodateien. Fündig wird man beispielsweise bei der 160 Euro teuren Squeezebox Classic von Logitech. Sie spielt WAV- oder FLAC-Dateien in 24/96 ab und gibt sie per SPDIF an einen Heimkino-Receiver weiter. Auch einige Video-Streaming-Clients wie zum Beispiel den Popcorn Hour A-110 von Syabas lassen sich für HQ-Audio-streaming nutzen.

Mit dem Squeezebox Transporter hat Logitech auch einen Nobel-Streaming-Client für 1500 Euro im Programm. Er ist mit hochwertigen D/A-Wandlern (AKM AK4396) ausgestattet, sodass man Verstärker auch analog über die im Studiobereich üblichen XLR-Stecker anschließen kann. Das bei HiFi-Freunden ebenfalls beliebte Audioverteilungssystem von Sonos muss bei HQ-Audioinhalten passen.

Auch im absoluten High-End-Segment finden HiFi-Freunde inzwischen netzwerkfähige Abspielgeräte, die hochauflösende Musik wiedergeben. Die schottische Edelschmiede Linn hat ein ganzes Portfolio von „Digital Stream Playern“ im Angebot. Den günstigsten Player, den mit einer Stereo-Endstufe ausgestatteten Sneaky DS, bekommt man für vergleichsweise günstige 1450 Euro. Das Gerät arbeitet nach dem UPnP-AV-Standard und lässt sich mit beliebigen UPnP-AV-Controlpoints über eine WLAN-Verbindung steuern. Mit der plattformübergreifend einsetzbaren Open-Source-Software Kinsky wandelt man PC oder Netbook zur Fernbedienung.

Kinsky gibt es auch für Windows-Mobile-Geräte, iPhone oder iPod touch werden mit dem PlugPlayer (4 Euro) zur Touch-Fernbedienung. Die Auswahl von

Ohren auf und los!

Wer sich in das Thema HQ-Audio einhören will, kann mit dem im Haupttext erwähnten Audio DVD Creator eine Test-Disc basteln. Nutzen Sie den PC als Zuspeller, hilft foobar2000 weiter. Aktivieren Sie bei der Installation des Players unter „optional features“ den „ABX Comparator“, können Sie einen A/B-Vergleich durchführen oder gar einen echten ABX-Blindtest zwischen CD- und HQ-Material.

Zwei Versionen eines Titels werden für den A/B-Vergleich in den ABX Comparator geladen. Startet man die Wiedergabe, kann man an einer beliebigen Stelle zwischen den zwei Versionen hin- und herspringen. Im Blindtest muss man dem Titel A und B die verdeckten Versionen X und Y zuordnen – das Programm ermittelt aus mehreren Durchläufen Ihre Trefferquote. Je niedriger der Wert desto sicherer kann man sein, dass man zwischen den Titeln überhaupt einen Unterschied erkannt hat.

Keine unwichtige Frage: Denn bei Hörtests kommen viele Zeitgenossen schon ins Trudeln, wenn es um das Ausei-

inanderhalten des CD-Originals von einer psychoakustisch veränderten MP3-„Fälschung“ geht. Beim Gegeneinanderhören von CD-Musik und deren HQ-Audio-Pendant sollte man sich daher nicht zu sehr grämen, wenn die Titel im A/B-Vergleich vor dem inneren Ohr verschwimmen. Ein kleiner Tipp: Mitschnitte von echten, warmen Vinylscheiben mit 200 Gramm kann man in jedem Fall am gemütlichen Rumpeln und dem zarten Knacksen identifizieren.



Der ABX Comparator von foobar 2000 erlaubt das bequeme Durchführen eines A/B-Vergleichs am PC.

Titeln per UPnP AV klappt ohne Probleme, doch spätestens wenn man nur mal kurz die Lautstärke absenken will, wünscht man sich nichts sehnlicher als eine schlichte IR-Fernbedienung. Die gibt es für circa 50 Euro extra zu kaufen. Das obere Ende von Linns Preisskala für HQ-Audio-Player markiert der Klimax DS, den man sich für 15 000 Euro ins Wohnzimmer holen kann.

HQ aus dem PC

Freilich eignet sich auch der PC zur Ausgabe von hochauflösendem Audiomaterial, sofern er die technischen Grundvoraussetzungen erfüllt – sprich einen optischen Digitalausgang und mindestens Onboard-Sound gemäß „High Definition Audio“-Spezifikation (HDA) besitzt. Die älteren AC97-Chipsätzen unterstützen bestenfalls Auflösungen bis 20 Bit/96 kHz, HDA hingegen 24 oder gar 32 Bit bis 192 kHz. Doch einfach die SPDIF-Ausgabe im Soundkartentreiber anzuknippen, reicht mitunter nicht. Prinzi-

piell können aktuelle HDA-Chips – zum Beispiel der weitverbreitete Realtek-Onboard-Sound – praktisch alle gängigen Kombinationen von Wortbreite und Abtastrate verarbeiten. Unter Windows XP gibt es jedoch keinen einheitlichen Weg, um herauszufinden, welche Auflösungen das Sound-Device tatsächlich über SPDIF ausgeben kann. Hier ist man in der Regel auf das Control Panel des Audiotreibers angewiesen. Unter Vista klappt es indes unkompliziert: Hier kann man beim Digitalausgang im Reiter „Unterstützte Formate“ Testklänge aller gängigen Abtastraten bis 192 kHz abspielen und horchen, ob sie fehlerfrei vom per SPDIF angeschlossenen Verstärker wiedergegeben werden.

Beherrscht die Soundkarte die gewünschten Auflösungen, bedeutet das aber nicht notwendigerweise, dass sie die Daten auch bitgenau verarbeitet. Einige Karten arbeiten mit festem Resampling, das man ihnen auch nicht abgewöhnen kann – ein



Der Sneaky DS von Linn:

HQ-Audio-Spieler mit Netzwerk und integrierter Endstufe

unrühmliches Beispiel hierfür waren Creative's Audigy-Karten. Solche Karten sind für Bitpuristen völlig indiskutabel. Anderen Soundlösungen lässt sich dieses Verhalten durch einen alternativen Treiber abgewöhnen; doch diese gibt es meist nur für ältere Sound-Chipsätze (etwa C-Media 8738/8768, siehe <http://code.google.com/p/cmediadrivers/>). Ob die Daten bitgenau übertragen werden, lässt sich nur schwer prüfen. Signalisiert der

HiFi-Receiver indes bei Testdateien mit unterschiedlichen Auflösungen jeweils die korrekte Abtastrate, dürfen Sie sich auf der sicheren Seite wähnen.

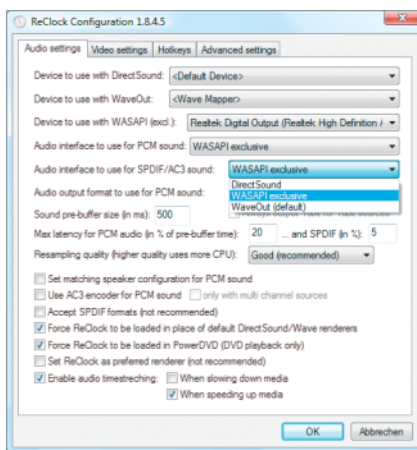
Damit das klappt, muss aber auch das Betriebssystem mitspielen. Windows XP schleust normalerweise alle Klänge durch seinen „Kernel Mixer“ (kmixer); dass dieser, wie mitunter berichtet, nur mit 16 Bit und 48 kHz arbeitet, entspricht nicht der Wahrheit. Doch freilich legt er

Anzeige



Unter Windows Vista kann man leicht prüfen, welche Abtastraten sich über SPDIF ausgeben lassen.

Ob unter XP oder Vista – ReClock hilft DirectShow-fähigen Playern mittels „Kernel Streaming“ oder „WASAPI“ zu garantierter unversälschter Audioausgabe.



beispielsweise bei Lautstärkeänderungen oder zwecks Resampling Hand an die Daten, etwa wenn das Audio-Interface die Bittiefe oder Abtastrate der angelieferten Daten nicht unterstützt. Trifft letzteres nicht zu, reicht es gemeinhin, die Regler des Mixers auf 100 Prozent zu

stellen, um Audiosignale unverfälscht zum SPDIF zu schleusen. Allerdings kann man sich dessen nicht sicher sein. Für Bitpuristen gibt es aber durchaus Möglichkeiten, die bitgenaue Wiedergabe zu garantieren. Obwohl für Musikproduktionen gedacht, kann man mit Hilfe

von Plug-ins auch die Audio-player foobar2000 und Winamp fit für Steinbergs Audiotransferprotokoll Audio Stream Input/Output (ASIO) machen. Im Zusammenspiel mit einem ASIO-Soundkartentreiber kommt dann tatsächlich Bitgenaues am SPDIF heraus; bei Onboard-Sound hat

sich zu diesem Zweck der kostenlose Treiber ASIO4All bewährt. DirectShow-fähige Medienplayer bringt man mit der Free-ware ReClock dazu, Audiodaten unangetastet über SPDIF auszugeben. Dazu stellen Sie unter Windows XP in ReClocks Konfigurationsdialog „Audio interface to use for SPDIF/AC3 sound“ einfach auf „Kernel Streaming“. Steht „Audio output format to use for PCM sound“ auf „Same as input (default)“, spielt fürderhin auch der Windows Media Player garantiert bitgenau über SPDIF. Microsoft spendierte Windows Vista eine nagelneue Audio-Engine, die intern mit 32 Bit (Gleitkomma) und bis zu 192 kHz arbeitet. Auch hier durchlaufen zu nächst alle Signale den Windows-Mixer und werden in dem in den Eigenschaften des „Digital Output“ eingestellten Standardformat (z. B. 2 Kanäle, 24 Bit, 192 kHz) über SPDIF ausgege-

Wider die Dynamikpresse

Den inzwischen martialisch als „Loudness War“ bezeichneten Kampf ficht die Musikindustrie bereits seit Jahren [2]. Damit die Musik mit genügend Druck aus den Boxen schallt und auch bei störenden Hintergrundgeräuschen – etwa im Auto – ordentlich klingt, jagt man das Audiomaterial bei der Produktion durch einen Dynamikkompresor, der die Signale auf einen sehr hohen mittleren Lautheitspegel zusammenschiebt – leisere Passagen werden dadurch angehoben. Dies hat zur Folge, dass der effektive Dynamikumfang mitunter drastisch schrumpft.

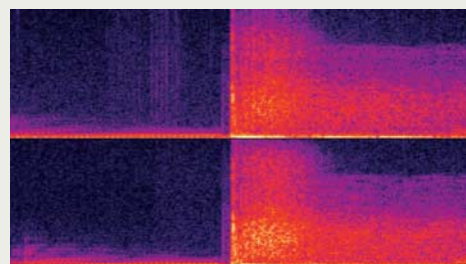
Wir machten die Probe aufs Exempel und suchten verschiedene CD-Versionen zweier Klassiker: Supertramps „Dreamer“ von der 1974 veröffentlichten LP „Crime of the Century“ und den Titel „Purple Rain“ von Prince, erschienen auf dem gleichnamigen Album im Jahr 1984. Neben neu gekauften Pressungen der Original-Alben aus dem Fachhandel analysierten wir die Titel von Best-of-Samplern, älteren CD-Versionen aus dem Fundus der Kolleginnen und Kollegen sowie Vinyl-Aufnahmen der Songs, die als FLAC-Datei in 24 Bit/96 kHz abgetastet wurden. Um solche

Songs unter Windows abspielen zu können, benötigen Sie einen Player mit integrierter Unterstützung oder aber die Ogg-DirectShow-Filter.

Die Analyse vereinfacht das kostenlose Dynamic Range Meter, das einen Durchschnittswert für die Dynamikspanne eines Stückes errechnet. Wird die Gesamtlautheit einer Aufnahme angehoben, sinkt die verfügbare Dynamikspanne des Titels. Das Programm, das als VST-Plug-in oder Stand-alone-Anwendung zur Verfügung steht, errechnet daraus den effektiven Dynamic Range (DR) auf einer Skala von 1 bis 20 – je höher, desto besser.

Auch ein Sonogramm zeigt bei den ersten Taktten von „Purple Rain“ deutliche Unterschiede zwischen der Original-CD und der einem Sampler entnommenen Fassung aus dem Jahre 2001. Das Sonogramm stellt dabei die Energiedichte in den einzelnen Frequenzbereichen dar – 2001 bringt die plötzlich einsetzende Snare-Drum nach dem Gitarrensolo das Spektrum zum „Glühen“.

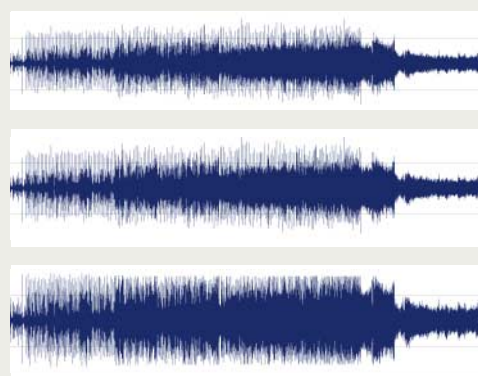
Auch der Vergleich der Wellenform der Versionen von 1984, 1989 (US-Import) und 2001 zeigt den kontinuierlichen Anstieg der



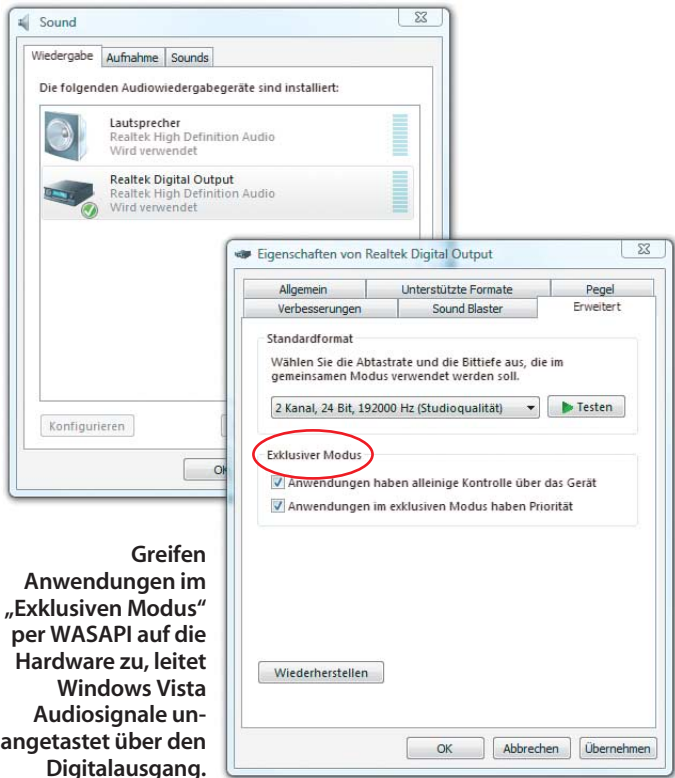
Das Sonogramm der ersten Takte von „Purple Rain“ zeigt einen deutlichen Anstieg der Energiedichte in der 2001er-Version (unten).

Gesamtlautheit des Stückes. Während das DR-Meter für den Dynamic Range der 1984er-Version noch einen Wert von 14 ausgibt (knapp im guten Bereich), liegt die 2001er-Version bei einem DR-Wert von 10. Ähnlich der Unterschied zwischen Supertramps „Dreamer“, der in der ersten Pressung noch einen DR-Wert von 12 aufweist und deren Version vom Best-of-Sampler aus dem Jahr 2005 es

nur noch auf einen Dynamic Range von 9 bringt. Die Gegner der Lautheitsanhebung haben ihren Widerstand inzwischen im Rahmen der Pleasurize Music Foundation formiert (www.dynamicrange.de). Unter www.dr.loudnesswar.info finden Sie eine Dynamic-Range-Datenbank, in der inzwischen über 1500 CDs erfasst sind.



„Purple Rain“ 1984, 1989 und 2001. Von Release zu Release wurde die Gesamtlautheit angehoben.



Greifen Anwendungen im „Exklusiven Modus“ per WASAPI auf die Hardware zu, leitet Windows Vista Audiosignale unangetastet über den Digitalausgang.

ben. Wer es lieber bitgenau haben möchte, übergibt Audiosignale mittels Windows Audio Session API (WASAPI) an das Sound Device. Unter Vista gestartet, bieten aktuelle Versionen von ReClock statt des „Kernel Streaming“ die Option „WASAPI exclusive“ bei „Audio interface to use for SPDIF/AC3 sound“ an. Der exklusive Zugriff ist wichtig, damit der Player alleinige Kontrolle über das Audiogerät bekommt. In den Eigenschaften des „Digital Output“ Ihres Audio-Device sollte unter „Erweitert, Exklusiver Modus“ der Punkt „Anwendungen haben alleinige Kontrolle über das Gerät“ aktiviert sein.

Wer foobar2000 verwendet, kann die Unterstützung für Kernel Streaming beziehungsweise WASAPI per Plug-in nachrüsten; die Links finden Sie am Ende des Artikels.

Fazit

Beim derzeitigen Stand der Technik gibt es deutlich mehr Möglichkeiten, hochauflösendes Audiomaterial im eigenen Wohnzimmer abzuspielen, als man zunächst glauben mag – skurrilerweise reicht dazu die weit über ihre Spezifikation belastete Schnittstelle SPDIF aus den achtziger Jahren des ver-

gangenen Jahrhunderts. Mit der modernen Alternative HDMI holt man sich derzeit oft mehr Probleme als Lösungen ins Haus. Der PC spielt eine nicht zu unterschätzende Rolle, entweder als Erzeuger der HQ-Audiodateien oder DVDs, als Server für Streaming-Clients oder selbst als bitgenauer Abspieler.

Noch sind Audioquellen jenseits von CD-Auflösungen vergleichsweise selten oder kopiergeschützt. In Zeiten von HD-Video würden manchem Kunden weitere Download-Angebote à la Linn Records und iTrax durchaus schmecken – wenngleich mit deutlich breiterer Auswahl und günstigeren Preisen. Viele würden sich als Kompromiss sicherlich schon über Download- oder Streaming-Angebote freuen, die ihnen wenigstens die Wahl zwischen verlustbehaftet und verlustfrei kodierter Musik in CD-Qualität lassen – All of MP3 lässt grüßen. (sha)

Literatur

- [1] Hintergrundinfos zum Dynamikumfang von LPs: www.st-andrews.ac.uk/~www_pa/Scots_Guide/ian dm/part12/page2.html
- [2] Wikipedia über den „Loudness War“: http://en.wikipedia.org/wiki/Loudness_war

www.ctmagazin.de/0915156



Anzeige