Wer braucht das?

Hochauflösendes Audio im DSD 1-Bit- und PCM-Format

Von Markus Galla

Renovieren ist eine feine Sache. Das gilt für die eigenen vier Wände ebenso wie für Auto oder Motorrad, an denen der Bastler in jeder freien Minute schraubt, um zu tunen oder einfach nur, weil er gerne schraubt. Auch im Audio-Bereich hat es neben wirklichen Innovationen viele Renovierungsarbeiten gegeben. Doch nicht immer konnte jeder Anstrich am Ende tatsächlich begeistern. Und wie ein Restaurateur mühselig ein im Laufe der Jahrhunderte mehrfach überpinseltes Gemälde von nachträglich aufgebrachter Farbe befreit, entledigt sich die Audio-Welt hin und wieder überflüssiger Anstriche. Allerdings gehen die Ansichten darüber, was überflüssig ist und was nicht, auseinander. Heute möchte ich eines dieser Streitthemen näher beleuchten: hochauflösendes Audio im DSD 1-Bit- oder PCM-Format.

Dass die Audio CD sich aufgrund einer hörbaren Verbesserung gegenüber der Schallplatte durchsetzen konnte, wird kontrovers diskutiert, denn eines lässt sich der Schallplatte nicht nachsagen: eine schlechte Klangqualität. Doch wie das Floppy-Laufwerk dem C-64-User zu jener Zeit das schnellere Laden von Programmen versprach, als es mit der bis dahin üblichen Datasette möglich war, versprach die Audio-CD nicht nur mit 74 Minuten eine längere Spielzeit, sondern auch den schnellen Zugriff auf Titel mitsamt der Möglichkeit, eine eigene Playlist anzulegen. Halt- und Nutzbarkeit schienen auf den ersten Blick ebenfalls höher zu sein. Zudem wirkte die Abtastung per Laser futuristisch. Gepaart mit dem Versprechen, dass man nun die Musik endlich so detailreich und klar hören könne wie nie zuvor, war die Ausgangssituation für die Markteinführung der CD sehr gut. Immerhin gab es die Schallplatte schon seit Jahrzehnten. Und doch drohte die CD zunächst ein Flop zu werden. Bereits 1979 stellte Philips die Audio-CD der Weltöffentlichkeit vor und pries die herausragende Qualität. 1980 wurde der Red-Book-Standard von Philips und Sony verabschiedet. 1982 stellte Philips den ersten CD-Spieler mit den Worten vor: „From now on the conventional record player is obsolete.“ In den Folgejahren erschienen lediglich 1.000 Titel auf CD, weil ausgerechnet die Plattenindustrie nicht an einen Erfolg der CD glaubte. Auch die Kunden wollten nicht so recht einsehen, warum sie ein neues Abspielgerät kaufen sollten. Erst mit Erscheinen des Dire-Straits-Albums „Brothers in Arms“ 1985 gelang der endgültige Durchbruch. Es verkaufte sich direkt nach Erscheinen mehr als 1 Million mal. CD-Player waren plötzlich so hip wie Wohnungsei-

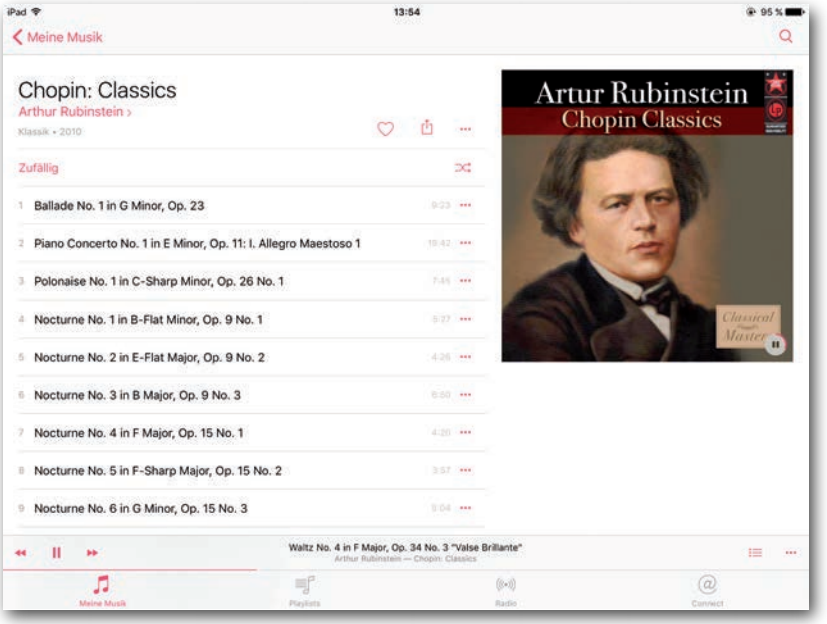
gentum und weiße Sportsocken in Sandalen. Es war das Jahrzehnt der Superlative: Springsteen, Michael Jackson, Madonna, Dire Straits, Tina Turner – alle füllten nun nicht mehr Hallen, sondern Stadien. Der Begriff „Superstar“ geht auf diese Künstler zurück (nicht zu verwechseln mit dem, was DSDS jährlich aus den Castings entlässt). Yamaha rückte 1984 dem Dinosaurier von Moog mit dem DX-7 samt FM-Synthese zu Leibe, während die Audio-CD sich tatsächlich, lediglich mit etwas Verspätung, zum Vinyl-Killer entwickelte. Die Welt wurde digital.

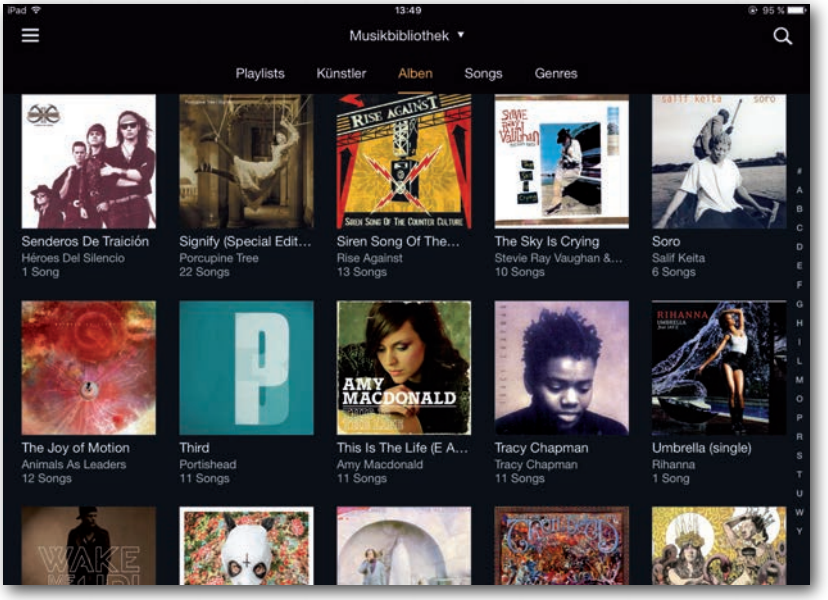
Analog rein, digital raus

Es gibt viele verschiedene Wandler-Verfahren, die unterschiedliche Ansätze verfolgen. Frühe Wandler bestanden aus einem analogen Tiefpass-Filter, einer Sample-and-Hold-Stufe und dem Quantisierer, der die eigentliche Digitalisierung durchführte. Am Ausgang lag dann das Binärsignal an, das vor der Speicherung noch aufgearbeitet (Multiplexing, Hinzufügen von Error-Codes) wurde. Diese Wandler arbeiteten mit der Puls-Code-Modulation (PCM), bei der die Binärzahlen durch eine Serie von modulierten Pulsen abgebildet wurden, die wiederum die Amplitude der Wellenform zum Zeitpunkt der Abtastung darstellten. Das Tiefpass-Filter im Eingang sorgte dafür, dass das abzutastende Signal auf den Frequenzbereich bis 20 kHz begrenzt wurde – notwendig deshalb, weil aus der Abtastung Seitenbänder resultierten, die an Vielfachen der halben Sampling-Frequenz (= Nyquist-Frequenz) gespiegelt waren. Überlappten das Originalband und ein Seitenband, kam es zu unerwünschten Verzerrungen (Aliasing).

Bei diesem Design gilt es, zwei kritische Punkte zu beachten: das analoge Filter und den Quantisierer. Das analoge Filter muss steilflankig das Audiosignal bei der Nyquist-Frequenz (1/2 Fs) begrenzen. Solche Filterdesigns sind nicht unproblematisch und führen schnell zu Veränderungen des Signals. Der Quantisierer muss die Spannung, die ihm von der Sample-and-Hold-Stufe geliefert wird, einem Raster zuordnen. Dabei kommt es häufig vor, dass sich ein Wert nicht eindeutig zuordnen lässt. Es findet ein Auf- oder Abrunden statt. Als Resultat entstehen Verzerrungen, die sich als „Weißes Rauschen“ bemerkbar machen. Durch Dithering- und Noise-Shaping-Algorithmen wird dafür gesorgt, dass die dynamische Bandbreite des Wandlers optimal ausgenutzt und das störende Rauschen außerhalb des Hörbereichs geschoben wird. Je mehr Bits bei der Quantisierung zur Verfügung stehen, desto größer die Dynamik. Mit 16 Bit sind bei korrekter Aussteuerung theoretisch 98 dB Dynamikumfang möglich. Die 98 dB errechnen sich aus der vereinfachten Formel SNR (dB) = 6.02*n+1.76 (n stellt die maximale Wortbreite in Bit dar).

Eine Optimierungs-Lösung bietet das Oversampling. Beim Oversampling bedient man sich einer Überabtastung, die einem Vielfachen von 44,1 kHz entspricht. Wegen der erheblich höheren Sampling-Rate verteilt sich das Rauschen auf einen größeren Bereich im Frequenzspektrum und Aliasing wird aufgrund der vom





Die CD-Sammlung wird abgelöst durch das individuelle Musik-Archiv auf Tablet oder Computer – mit Hi-Fi hat diese Art des Musik-Konsums für die Kritiker der Entwicklung nur noch wenig zu tun

Hörbereich weit entfernt liegenden Seitenbänder vermieden. Die Folge ist, dass das analoge Anti-Aliasing-Filter entweder ganz entfallen oder geringerer Ordnung sein kann. Vor der weiteren Verarbeitung der Daten findet wieder ein Downsampling statt, beispielsweise auf 44,1 kHz.

Ein Nebeneffekt des Oversamplings ist, dass es durch die extreme Überabtastung möglich wird, die Informationen mit weniger Bits darzustellen. So kommen viele Oversampling-Wandler mit nur einem Bit aus. Durch ein Dezimierungs-Filter, welches aus einem digitalen Low Pass und einer Stufe zur Sample-Rate-Reduzierung besteht, wird das Signal auf die Ziel-Sampling-Rate und die

CD-Player? Am Aussterben – heute wird über Smartphones und In-Ear-Hörer Musik in datenreduzierten Formaten wie AAC oder MP3 gehört – bei Online-Streaming-Diensten wie „Spotify", „Deezer" oder „Apple Music"

Ziel-Wortbreite gebracht, beispielsweise 16 Bit und 44,1 kHz. Viele Wandler arbeiten nach diesem Prinzip und verfügen darüber hinaus über eine Integrationsstufe, bei der vereinfacht ausgedrückt der Quantisierungsfehler durch eine Feedback-Schleife klein gerechnet wird (Sigma-Delta-Modulator).

Der Konkurrent

Bei DSD wird ein vom Sigma-Delta-Wandler erzeugter 1-Bit-Datenstrom direkt aufgezeichnet. Der Sigma-Delta-Wandler arbeitet mit einer extremen Übertaktung (bei DSD 2,8224 MHz oder 5,6448 MHz). Durch Noise Shaping wird das extreme Rauschen des Wandlers in den unhörbaren Bereich geschoben. Aus dem 1-Bit-Datenstrom kann durch Low-Pass-Filterung wieder das analoge Signal rekonstruiert werden. Bei DSD entfällt der Dezimierer, der für die Umwandlung des hochgetakteten 1-Bit-Datenstroms in PCM zuständig ist.

Veraltete Technik?

Berücksichtigt man die Tatsache, dass wir immer von einem Rauschen umgeben sind, welches in der Regel 30 dB übersteigt und selbst ein NC-15 zertifiziertes Studio mit 15-dB-Umgebungsrauschen zu den „leisesten" Studios zählt, ist die Dynamik der CD auch unter heutigen Gesichtspunkten vollkommen ausreichend. Ein Orchester mit 105 dB Dynamikumfang passt abzüglich der 15 dB, die im Umgebungsrauschen untergehen würden, spielend auf eine CD mit 16 Bit. In den heutigen CD-Playern arbeiten moderne Wandler mit Oversampling und 1-Bit-Technologie, die für eine weitere Verbesserung der Dynamik sorgen. Anders als zur Geburtsstunde der CD findet das CD-Mastering darüber hinaus mit mindestens 24 Bit und einer hohen Sampling-Rate statt. Erst im abschließenden Schritt wird auf 16 Bit und 44,1 kHz unter Einsatz moderner Noise-Shaping- und Dithering-Algorithmen reduziert. Zudem ist die gesamte Produktion nun in der Regel digital. Vielleicht erinnern sich einige Leser meiner Generation noch an die drei Abkürzungen AAD, ADD und DDD, die auf CDs zu lesen waren

Ende digital, alles egal?

Alles begann mit einer Walze aus Wachs, die kurze Zeit später in Form einer „Platte" aus Schellack in ein handliches Format überführt wurde. Aus Schellack wurde Vinyl, aus Vinyl eine kleine Plastikscheibe, aus der Nadel ein Laser, aus der Flankenschrift wurden Pits und Lands, aus analog wurde digital. Das sich ergebende Bild sollte am Ende immer gleich sein, nur vielleicht weniger Risse haben, frischere Farben. Übersetzt in die Sprache der Tontechnik bedeutet das: bessere Dynamik, besserer Frequenzgang, weniger Artefakte wie Rauschen, Knacken und Verzerrungen. Mit der Audio-CD schien in den 1980er Jahren dieses Ziel erreicht zu sein. Musik wurde digital und die schöne neue Welt von Musikern und Hörern gleichermaßen geliebt. Vorbei die Zeiten, in denen Schallplatten immer wieder gereinigt werden mussten und Kratzer einen teuren Neukauf erforderten. Mit 16 Bit und 44,1 kHz schien man auf der Höhe der Zeit zu sein. Immerhin war das schon erheblich mehr, als die ersten Sampler in Rack- oder Keyboard-Format zustande brachten. Ein sündhaft teurer Emulator von E-mu brachte es auf 27 kHz und 8 Bit, auch der sehr erfolgreiche, weil erschwingliche Ensoniq „Mirage" Sampler (1985-1988) musste sich mit 8 Bit und 33 kHz begnügen. Die Audio-Industrie führte Freudentänze auf, da sich der gesamte Back-Katalog erneut verkaufen ließ. Außerdem hatte man mit dem Dire-Straits-Erfolgsalbum „Brothers in Arms" gleich den perfekten Kandidaten für einen erfolgreichen Start (die erste gepresste CD stammte allerdings von ABBA). Es kam, wie es kommen musste: Die Schallplatte wanderte auf den Flohmarkt oder in den Untergrund, die CD in die Wohnzimmer. Doch in erster Linie waren es Werbeversprechen, die eine Überlegenheit der CD suggerierten. Bereits die Schallplatte besaß einen Frequenzgang bis weit über das Hörspektrum hinaus und, bei ordnungsgemäßer Aufnahme und einem guten Mastering, sogar eine prima Dynamik. Hinzu kam, was damals geschickt verschwiegen wurde, dass die Lebensdauer einer CD begrenzt war und ist, die einer Schallplatte bei pfleglicher Behandlung unbegrenzt. Allerdings war die Revolution bereits angelaufen und so wurden fleißig CDs und passende Abspielgeräte verkauft.

Trotzdem kam alles anders: CD-Brenner, MP3, Napster, iPod und iTunes Store, YouTube, Spotify, Apple Music zerstörten nach Jahren des Wohlstands die Chance auf ein Happy Ending. Mit der Super Audio CD (SACD) und der DVD-Audio sowie dem Versprechen von kristallklarem Mehrkanalton versuchte die Musikindustrie, die Kassen wieder zu füllen oder zumindest den drohenden Crash zu verhindern. Aber die Kunden spielten nicht mit.

und darüber Auskunft gaben, welche Stufen der gesamten Produktion analog und welche digital waren. Heute ist diese Angabe, auch SPARS Code genannt (nach „The Society of Professional Audio Recording Services“), verschwunden.
Interessant überdies, dass es heutzutage in der Popmusik schwierig ist, überhaupt Musik zu finden, die eine Dynamik von 10 dB oder mehr besitzt. Das erwähnte Dire-Straits-Album besaß 1985 eine durchschnittliche Dynamik von 20 dB, welche die der Vinyl-Pressung aus dem gleichen Jahr schon leicht übertraf. Das Album „Death Magnetic“ von Metallica markierte mit lediglich 3 dB durchschnittlicher Dynamik den traurigen Tiefpunkt. Eine derart laut gemasterte CD kommt mit erheblich weniger als 16 Bit aus. Warum also höhere Wortbreiten? Der Grund liegt in der Summierung. Werden zwei 16-Bit-Worte summiert, kann es schnell passieren, dass das Ergebnis größer als 16 Bit ist. Aus diesem Grund arbeitet die DAW intern mit erheblich größeren Wortbreiten von 32, 64 oder gar 128 Bit. Die Analog-Digital-Wandlung mit 24 Bit hat zudem den Vorteil, dass die Aussteuerung sich als unkritisch erweist. Bei 16-Bit-Wandlern muss gut auf eine korrekte Aussteuerung geachtet werden, damit nicht versehentlich 0 dB FS überschritten werden oder bei Untersteuerung das Signal im Rauschen untergeht. Man munkelt, dass die oft erwähnte, subjektiv empfundene „digitale Kälte“ aus mangelhafter Aussteuerung der frühen 16-Bit-Wandler resultierte, da die Toningenieure noch die Regeln der analogen Aussteuerung gewohnt waren. Auch das CD-Mastering musste erst erlernt und perfektioniert werden. Das Remastering früher auf CD veröffentlichter Alben ist also durchaus sinnvoll, obwohl es natürlich von der stets „bedürftigen Tonträgerindustrie“ genutzt wird, um immer und immer wieder Kapital aus dem Back-Katalog zu schlagen.

Bleibt noch die Abtastrate. Die Sampling-Rate von 44,1 kHz führt alle 22,67 Mikrosekunden zu einer Abtastung. Gemäß dem Shannon’schen Abtasttheorem (fs > 2*f Signal) sind 44,1 kHz ausreichend, um den maximal hörbaren Frequenzbereich von 20 Hz - 20 kHz zu rekonstruieren. Warum also hohe Abtastraten? Schon 1998 befasste sich eine Studie an der Hochschule für Musik Detmold (Tonmeisterstudiengang) mit der Fragestellung, ob ein analoges Signal von einem mit 48 kHz und 96 kHz digitalisierten Signal unterschieden werden kann. Gehört wurde mit verschiedenen Wandlern (vom Tascam DA-30 bis hin zu High-End-Wandlern) und immer im Vergleich mit der Live-Darbietung mittels Yamaha Disk-Flügel. Ein Zitat aus dem Fazit:

„Aus der klangästhetischen Sicht des Tonmeisters können wir anhand unserer Testergebnisse die These aufstellen, dass durch die Erweiterung des Übertragungsbereiches bis zu 48 kHz und die dadurch erreichbare deutlich feinere Zeitstruktur des 96-kHz-Signals keine hörbar positiven Einflüsse auf den Klang des digitalisierten Signals erzielt werden. Wir konnten keine qualitativen Verbesserungen feststellen, die mit einer Abtastratenerhöhung einhergehen. Vielmehr lässt sich

Anzeige

eine Rangfolge der getesteten Wandler nach deren Rauschabstand feststellen. Wir glauben daher, dass ein großer Rauschabstand, der stark von der Qualität der analogen Schaltung abhängt, für eine saubere Digitalisierung sehr viel ausschlaggebender ist als eine Wandlung mit 96 kHz."

Interessant ist der Vergleich zwischen dem analogen und dem im CD-Standard gewandelten Signal. Dazu heißt es:

„Generell schnitten die beiden Wandler, die in unseren Tests den CD-Standard vertraten, deutlich am schlechtesten ab. Der CD-Standard von 44,1 kHz und 16 Bit reicht laut dieser Studie nicht aus, um ein Signal bei seiner AD- und DA-Wandlung gehörmäßig unbeeinflusst zu lassen."

Also haben die Verfechter höherer Sampling-Frequenzen doch recht und die CD ist zu schlecht? Anzumerken sei in diesem Zusammenhang, dass die Studie mit Tonmeisterstudenten durchgeführt wurde, also mit technisch erfahrenen Hörern. Könnte ein technisch nicht geschulter Hörer tatsächlich bei der normalen Lautsprecherwiedergabe die Unterschiede feststellen und benennen *(reproduzierbar Audio-Signale analysieren können nur qualifizierte = geschulte Hörer, die Redaktion)* oder das Quantisierungsrauschen wahrnehmen, ohne dass er vorher darauf hingewiesen wird? Wie wirken sich diese Unterschiede in einer typischen und akustisch nicht optimierten Hörumgebung (Wohnzimmer, Küche, Auto) aus?

Gegenbeweis

Antworten auf diese Fragen verspricht eine zweite Studie, die einige Jahre später (2007) von zwei AES-Mitgliedern (E. Brad Meyer/David R. Moran) angefertigt wurde und im Laufe eines Jahres eine Vielzahl von Probanden in unterschiedlichen Hörsituationen und mit unterschiedlicher Hörerfahrung einbezogen hat. Dabei wurde im Rahmen der Doppel-Blind-Tests ein Signal mit CD-Qualität (also 16 Bit und 44,1 kHz) im SACD und DVD-A Playback „versteckt". Das Ergebnis:

„The test results show that the CD-quality A/D/A loop was undetectable at normal-to-loud listening levels, by any of the subjects, on any of the playback systems. The noise of the CD-quality loop was audible only at very elevated levels."

Das Dither-Rauschen des CD-Loops wurde von den Testpersonen erst wahrgenommen, wenn man den Pegel des High-Resolution-Kanals und des CD-Loops um mindestens 14 dB anhob und beim Abhören kein Signal anlag. Und noch eine Sache zeigte die Studie: dass im direkten Vergleich eine SACD oder DVD-A als besser klingend als ihr CD-Pendent empfunden wird, hat mit der verwendeten Wandler-Technologie wenig – wenn überhaupt – zu tun. Sie werden schlicht anders gemastert. Teilnehmer der Studie, die selbst an SACD- und DVD-A-Projekten beteiligt waren, bestätigten, dass eine CD für den Massenmarkt gemischt und produziert wird: durch konkurrenzfähige Lautheit (sprich: geringe Dynamik), durch einen Frequenzgang, aufbereitet für Consumer-Produkte. SACD und DVD-A sprechen demgegenüber nur einen kleinen Käuferkreis audiophiler Hörer an, die über entsprechende (teure) Abhörmöglichkeiten (technisch wie räumlich) verfügen. Entsprechend wird bereits beim Mastering die Dynamik weniger limitiert und der Frequenzgang an die Möglichkeiten von High-End-Lautsprechern angepasst. Das hat primär also nichts mit hochaufgelösten Audio-Signalen zu tun.

Werbung vs. Realität

SACD und DVD-Audio sollten einer „kränkelnden" Industrie wieder auf den „richtigen Weg helfen". Ein Durchbruch eines der beiden hochauflösenden Formate hätte neue Einnahmen generiert und zugleich einen Kopierschutz bereitgestellt, der Raubkopierern zumindest einen Moment lang Einhalt geboten hätte. Der Kauf neuer Abspielgeräte wäre darüber hinaus auch von der Hi-Fi-Industrie begrüßt worden. Konzentriert sich die SACD auf den 1-Bit-DSD-Stream, punktet die DVD-Audio PCM mit hoher Auflösung. Es streiten sich nicht nur die Gelehrten, sondern vor allem die Werbestrategen, die das jeweils von ihnen vertretene Produkt als „das Beste" deklarieren (müssen). Und warum konnten sich beide Formate nicht gegen die vermeintlich schlechtere Audio-CD durchsetzen? Lag es nur an den Abspielgeräten? Oder war es doch so, dass die Menschen den Unterschied womöglich gar nicht wahrnahmen?

Musik wird zu einem großen Teil in einer nicht optimalen alltäglichen Hörsituation konsumiert. Wohnzimmer, Küche oder Auto sind die häufigsten Räume, in denen Musik gehört wird. Außerdem zwischendurch beim Joggen, auf dem Fahrrad, auf dem Weg zur Bushaltestelle. Abspielgerät ist in den meisten Fällen ein Handy oder ein Audio-Player. Gehört wird über kleine In-Ear-Kopfhörer. Das Format ist MP3 (oder AAC). Selbst dann, wenn wir über Lautsprecher Musik konsumieren, hören wir diese in den meisten Fällen mono und nicht stereo. Selten befindet sich der Hörer innerhalb des Stereo-Dreiecks an optimaler Hörposition – sofern die Lautsprecher überhaupt richtig aufgestellt sind. In der Küche „plärrt" der Breitbandlautsprecher, im Wohnzimmer muss häufig das Surround-System herhalten, bestehend aus kleinen Satelliten, die kaum in der Lage sind, den High-Mid-Frequenzbereich vernünftig abzudecken, und einem Subwoofer, dessen obere Grenzfrequenz notgedrungen bis in den Mittenbereich geschoben wird. Von unverfälschtem Hörgenuss kann kaum die Rede sein. Die CD-Musiksammlung im Regal ist oftmals ein Zeuge vergangener Tage und Investitionen. Die Musik selbst befindet sich längst in datenreduzierter Form auf dem Rechner in iTunes, auf der Sony Playstation oder auf einem Media Center von Medion. Wenn nicht gleich eine USB-Festplatte mit der Musik am USB-Port des Fernsehers hängt, der die Aufgabe des Media Centers mit Luxus-Display übernimmt. Inklusive der integrierten Lautsprecher. Datenreduktion bestimmt den Alltag des Musikkonsumenten.

Dennoch streiten sich im Internet beharrlich die Experten darüber, ob nun hochaufgelöstes PCM oder DSD besser sei und die Lösung aller vermeintlichen Audio-Probleme. Hersteller wie Roland oder Korg springen auf den Zug auf. Korg hat sogar eine eigene Software für das Encoding und Decoding entwickelt und arbeitet an einer DSD DAW. Außerdem bietet man DSD-Recorder an. Hochaufgelöstes PCM gibt es schon länger und gehört mittlerweile zum Standard selbst günstiger Interfaces. Im April 2015 hat Korg zwei Konzerte im 5,6 MHz DSD-Format live per Streaming übertragen, darunter eines der Berliner Philharmoniker. Nachdem DSD auf SACD ein Flop war, versucht man es nun mit DSD-Files und -Streaming.

Eine bereits 2004 von zwei Studenten der Hochschule für Musik Detmold im Rahmen ihrer Diplomarbeit (Tonmeisterstudium) durchgeführte Studie kratzt deutlich am Glanz der entsprechenden Werbeversprechen. Die Arbeit von Dominik Blech und Min-Chi Yang kommt zu erstaunlichen Resultaten, die, berücksichtigt man den Misserfolg von SACD und DVD-Audio, so erstaunlich gar nicht sind. 97,24 % aller Probanden (prof. Tonmeister, Tonmeisterstudenten, Musiker, Klavierstimmer, Musikstudenten, Musikjournalisten) haben keinen Unterschied zwischen DSD und PCM (176,4 kHz/24 Bit) gehört. Lediglich bei vier von 145 Testergebnissen wurde ein Unterschied gehört. Dies ernüchterte insbesondere die Audio-Profis unter den Teilnehmern, die DSD bisher als überlegen verteidigten.

Wissen?

Wissenschaft lebt von Thesen, die sich entweder bewahrheiten oder verworfen werden. Eine These ist darüber hinaus nur so lange wahr, bis sie wissenschaftlich widerlegt wird. Manchmal münden derlei Erkenntnisse (zu) schnell in ein Produkt. Diese Tendenz steigt, sobald sich eine Branche schon längere Zeit in einer wirtschaftlichen Sackgasse befindet. Damit soll nicht gesagt werden, dass nicht tatsächlich einige Menschen existieren, die in der Lage sind, die Verbesserungen, die hochaufgelöstes Audio bietet, zu hören und vielleicht sogar zu schätzen. Deswegen soll das Fazit dieses Artikels auch nicht lauten „DSD oder hochaufgelöstes PCM bringen nichts“. Aber der Interessent sollte meiner Meinung nach durchaus in der Lage sein, kritisch zu hinterfragen, ob er die vom Produkt-Marketing propagierten Errungenschaften bezüglich eines Produkts tatsächlich so dringend braucht. Und wie der konkrete Nutzwert aussieht. Was bringt wirklich eine qualitative Verbesserung, was fällt eher in die Kategorie „ich höre, was ich hören soll“, basierend auf geschickt in Szene gesetzter Werbung hinsichtlich bislang unerreichter Audio-Qualität? Übrigens: Schlecht produzierter Inhalt wird immer entsprechend klingen, egal ob als MP3 oder DSD Stream. Ein interessant komponierter und arrangierter Song hingegen überzeugt als MP3 und mono auf dem Lautsprecher des Küchenradios genauso. Aber das ist zugegebenerweise ein anderes Thema, mit dem sich trefflich ein weiteres „Fass“ öffnen ließe. ■

Auswahl von Quellen zu Studien, Experten-Meinungen und zur Technik:

1. 96 kHz contra 48 kHz – Hörtests am Erich-Thienhaus-Institut in Detmold. Veröffentlicht unter: http://old.hfm-detmold.de/eti/projekte/diplomarbeiten/1998/seite1.html

2. Untersuchung zur auditiven Differenzierbarkeit digitaler Aufzeichnungsverfahren. Veröffentlicht unter: http://old.hfm-detmold.de/eti/ platzierter /diplomarbeiten/2004/dsdpcm/index.htm

3. Audibility of a CD-Standard A/DA/A Loop Inserted into High-Resolution Audio Playback. Veröffentlicht unter: http://www.aes.org/e-lib/browse.cfm?elib=14195

4. Digitale Audio-Formate: DSD vs. PCM. Veröffentlicht unter: http://www.connect.de/ratgeber/digitale-audioformate-dsd-vs-pcm-1532849.html

5. Ken Pohlmann: Principles of Digital Audio. McGraw-Hill, 1995

Anzeige