

Datenreduktion – light



Apple-Chef Steve Jobs (links) und EMI-Boss Eric Nicoli verkünden die neue Download-Qualität. Bild unten: „iTunes-plus“-Track mit 256 kbit/s.

Apple hat den Anfang gemacht: Datenreduzierte Musik streift ihr Schmutzel-Image ab und wird auch in HiFi-Kreisen salonfähig. Ulrich Wienforth stellt die verschiedenen **Tonformate** vor und sagt Ihnen, mit welchem System am ehesten CD-nahe Klangqualität zu erreichen ist.



Kaum ein Begriff ist in der Audio-Welt mehr strapaziert worden als „CD-Qualität“. Vor allem amerikanische Anbieter sprechen gern von „Near CD quality“, selbst wenn die Datenraten weit unterhalb der Schamgrenze liegen. Was hat es mit diesen ominösen Datenraten auf sich und ab wann kann man tatsächlich von so etwas wie HiFi-Qualität reden?

Beginnen wir mal am Anfang der Digitalisierungskette, bei der Analog/Digital-Wandlung. Da werden 44.100 Mal in der Sekunde Proben vom Analogsignal genommen und dann in eine 16-stellige Dualzahl umgesetzt. Die 44.100 nennt man die Abtastfrequenz – sie muss mindestens doppelt so groß sein wie die

höchste zu übertragende Tonfrequenz. Die Abtastfrequenz wird in Kilohertz angegeben, und sie ist nicht zu verwechseln mit der Datenrate.

Wie viele Bits pro Sekunde etwa bei der Wiedergabe einer CD fließen, ergibt sich aus einer simplen Rechnung: Abtastfrequenz 44,1 kHz mal 16 bits pro Abtastung mal zwei Kanäle für Stereo, macht 1411 Kilobit pro Sekunde. Das ist die Datenrate der CD. Zum Vergleich: Ein neuerzeitlicher DSL-Internetzugang schafft etwa zwei Megabit pro Sekunde – er könnte also eine CD in Originalqualität sogar in Echtzeit übertragen.

Um Zeit und Übertragungskapazität zu sparen, setzt man dennoch beim Musik-Download Datenreduktionssysteme ein.

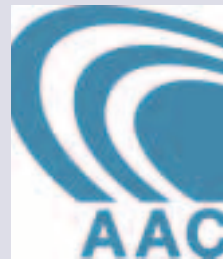
Dabei werden Anteile der Musik, die das Gehör wegen des Verdeckungseffekts ohnehin nicht oder nur sehr begrenzt wahrnimmt, weggelassen. Ein Coder zerlegt das Digitalsignal in seine spektralen Bestandteile und verteilt die zur Verfügung stehenden Bits auf die einzelnen Frequenzbereiche, je nach ihrer momentanen Wichtigkeit. Wenn zum Beispiel oberhalb von 10 kHz momentan Stille herrscht, braucht dieser Bereich aktuell nicht codiert zu werden. Wie viele Bits pro Sekunde der Coder zur Verfügung hat, legt man fest, indem man ihm die Datenrate vorgibt, die er an seinem Ausgang liefern soll. Das Pferd wird also quasi von hinten aufgezäumt. Wenn ein Übertragungskanal, etwa eine ISDN-Lei-

tung, gerade mal 64 kbit/s schafft, dann gibt man dem Coder ebendiesen Wert vor. Er sieht dann zu, dass er das Beste daraus macht. Je größer die Datenrate, desto weniger muss der Coder weglassen, desto besser der Klang. Allerdings spielt auch die Komplexität des Codierungssystems eine Rolle: Neue, rechenintensive Verfahren schaffen bei gleicher Datenrate besseren Klang als herkömmliche.

Für Musik-Downloads via Internet war lange Zeit eine Datenrate von 128 kbit/s üblich. Das klassische MP3-Format schafft bei diesem Wert eine ordentliche Klangqualität, die aber von kritischen Ohren als deutlich unter CD-Niveau empfunden wird. Neuere Verfahren wie

AAC: Durch iTunes populär

MP3 ist ein alter Hut – sagen seine Entwickler, und sie haben mit AAC ein komplexeres Datenreduktionssystem erarbeitet, das bei gleicher Bit-Rate besseren Klang bietet. Dabei gehen die Begriffe ziemlich durcheinander: „AAC“, heute auch als „Low complexity AAC“ bezeichnet, und „AACplus“, auch „High Efficiency AAC“, sind beide als MPEG4-Tonformate standardisiert. Während aber das neuere AACplus auf kleine Datenraten optimiert ist, wie sie etwa beim Handy-TV verwendet werden, steht AAC für optimalen Klang bei höheren Bit-Raten. Dieses System setzt Apple beim iTunes-Shop ein – bisher mit 128, künftig immer öfter mit 256 kbit/s. Apples iTunes-Software kann CDs in AAC-Files mit bis zu 320 kbit/s konvertieren, wahlweise mit variabler Bit-Rate bis etwa 256 kbit/s. Auch Nero



Von den MP3-Experten des Fraunhofer-Instituts entwickelt, durch Apples iTunes populär gemacht: die AAC-Datenreduktion.

bietet AAC-Konverter in allen Varianten, mit bis zu 448 kbit/s bei konstanter Bit-Rate. Der Codec nennt sich dort „Nero Digital Audio (mp4)“. Wenn Sie diese Dateien in iTunes importieren wollen, müssen Sie die Erweiterung umbenennen in „m4a“. Auf Wunsch erstellt Nero auch Standard AAC-Files mit der Erweiterung „.aac“.

WMA: Durch Windows weit verbreitet

Neben MP3 ist WMA das weltweit am meisten verbreitete Format, und es wird als verschlüsseltes WMA-DRM von den meisten Download-Shops verwendet. WMA kann auf jedem Windows-PC im Windows Media Player abgespielt und von dort auf CD gebrannt werden. WMA-Files auf Daten-CD lassen sich schon auf zahlreichen DVD-Playern wiedergeben, und viele Porti-Player unterstützen ebenfalls das Microsoft-Format. Auch zum Konvertieren von eigenen Original-CDs ins WMA-Format lässt sich der Windows Media Player verwenden, wobei allerdings die maximale Datenrate 192 kbit/s beträgt. Alternativ kann man mit „variabler Bit-Rate“ in sehr guter Qualität codieren, bis etwa 355 kbit/s. Diese Dateien laufen aber nicht auf allen WMA-tauglichen Playern.



Läuft dank Windows auf fast allen PCs: Microsofts komprimiertes Tonformat WMA.

Weitere Codier-Optionen des Windows Media Player sind „WMA Professional“ mit einer Auflösung bis zu 96 kHz und 24 Bit, die dann aber datenreduziert werden, sowie das verlustfreie „WMA Lossless“, das keinerlei Inhalte unterschlägt, sondern nur die Bits dichter packt. Nach der Decodierung steht dann wieder bitgenau die Originalqualität, bis zu 24/96, zur Verfügung.

Eine weitere Variante der Daten-schrumpfung ist die so genannte „verlustfreie Codierung“. Dabei werden die Zahlen lediglich formal dichter gepackt – vergleichbar mit der Schreibweise „10⁶“ statt „1000000“. Der Decoder kann dann die Originalwerte bitgenau wiederherstellen. Gebräuchliche Formate sind WMA Lossless oder FLAC. Sie können die Datenmenge aber allenfalls halbieren. Einige Nischen-Labels wie etwa Linn Records bieten sogar Musik in hoher Auflösung mit 96 Kilohertz Abtastfrequenz und 24 Bit zum Download in diesen Formaten an. Dann ist ein schneller DSL-Zugang ratsam, denn selbst bei DSL 2000 kann sich so ein Album-Download über zwei Stunden hinziehen. ■

AAC oder WMA kommen bei gleicher Bit-Rate etwas näher an die CD heran. Eine deutliche Klangverbesserung bringt die Verdoppelung der Datenrate auf 256 kbit/s. Das haben Tests unserer Schwesterzeitschrift STEREO ergeben, die unter ansonsten exakt gleichen Bedingungen verschiedene Systeme bei verschiedenen Bit-Raten verglichen hat. Dabei lag übrigens das von Apple verwendete AAC stets eine Nasenlänge vor dem Konkurrenzformat WMA von Microsoft. Bei 256 kbit/s liefern aber beide sehr guten Klang. Insofern liegt Apple mit seinen „iTunes plus“ goldrichtig. Allerdings haben uns die jetzt heruntergeladenen EMI-Klassik-Titel nicht ganz so überzeugt. Womöglich lässt sich EMIs Konvertierungstechnik noch optimieren.

Kürzel im Klartext

ATRAC Sonys proprietäres Datenreduktionssystem – einst für die MiniDisc erfunden, später mit kleineren Datenraten für Flash- und Festplatten-Portis übernommen.
Codec Zusammengesetzt aus „Coder“ und „Decoder“ – allgemeiner Begriff für Datenreduktionssysteme.

Dolby Digital 5.1-Tonformat der DVD und der neuen Disc-Systeme, auch im digitalen Fernsehen verbreitet. Wird aber nur selten für Audio-only eingesetzt.

FLAC „Free Lossless Audio Codec“ – verlustloses, lizenzfrei nutzbares Tonformat, das aber bisher nur von wenigen Portis und Programmen unterstützt wird.

MP2 Eigentlich „MPEG1, Layer2“: Tonstandard des Digitalradios DAB und des digitalen Fernsehens DVB.

MP3 Eigentlich „MPEG1, Layer3“: Der

Klassiker für Musik-Downloads, erfunden in Deutschland. MP3-Dateien sind generell unverschlüsselt und können von Programmen wie Nero erstellt werden.

MPEG4 Hocheffiziente Datenreduktion für Bild und Ton. Wird zum Beispiel bei Blu-ray und HD-DVD eingesetzt. Zu den MPEG4-Tonformaten siehe Kasten „AAC“.

OGG Vorbis Lizenzfrei nutzbares Tonformat ähnlich MP3, wird bisher nur von wenigen Portis und Programmen unterstützt.

PCM „Puls Code Modulation“: das klassische, unkomprimierte Digital-Audio-Format, wie es etwa die CD verwendet.

SPDIF „Sony-Philips Digital Interface Format“: PCM-Ton mit Zusatz-Infos, wie ihn etwa CD-Player ausgeben.

WAVE Microsofts Dateiformat für unkomprimierten PCM-Ton.