

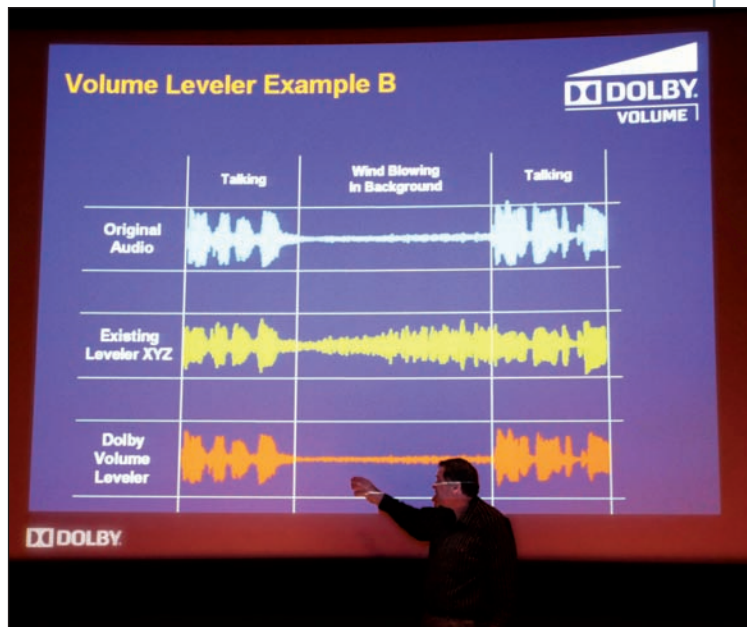
PROBLEMLÖSUNG

▶ Kaum zu glauben: In den alten HiFi-Tagen war die Tonwiedergabe-Technik vielen heutigen Geräten ein Stück voraus. Denn damals hatte man schon begriffen und verinnerlicht, was seit den 30er-Jahren des letzten Jahrhunderts bekannt, aber heutzutage von den meisten Geräte-Entwicklern gerne ignoriert und totgeschwiegen wird: Die Wahrnehmung des menschlichen Gehörs ist stark vom Lautstärke-Pegel abhängig. Genauer gesagt sinkt die Empfindlichkeit des Ohrs für tiefe und hohe Frequenzen überproportional mit sinkender Lautstärke.

Daraus folgt: Musik und Heimkino-Ton müssen mit dem gleichen Pegel gehört werden, mit dem sie aufgenommen wurden. Nur dann ist gewährleistet, dass die Klangbalance derjenigen entspricht, die der Toningenieur hineingemischt hat.

Die Abhörpegel, die Letztere beim Mischen fahren, sind in aller Regel weit höher als diejenigen, die man zu Hause normalerweise nutzt. Der Klang wird dünn und muffelig, Bässe und Höhen scheinen zu fehlen, und zwar um so mehr, je geringer die Lautstärke eingestellt ist. **mino**

Die richtige Klangbalance bei jeder Lautstärke hat sich schon so mancher Heimkino-Fan gewünscht. Audyssey, THX und Dolby wollen für Besserung sorgen.



Craig Eggers von Dolby demonstriert, wie Dolby Volume die Anpassung unterschiedlicher Quellen ohne Störungen sicherstellen soll.

KORREKTER TON BEI ALLEN PEGELN

1 Das Problem: Pegel-Durcheinander

Gegen die falsche Klangbalance hatten schon in den 70er-Jahren des letzten Jahrhunderts die Hersteller von HiFi-Geräten etwas, nämlich die so genannte Loudness-Taste. Bei Geräten deutscher Herkunft wurde die auch "gehörriichtige Lautstärke-Regelung" genannt, was zwar die Arbeitsweise genauer beschreibt, aber eben auch umständlicher – und vor allem nicht so leicht vermarktabar – ist. Die sich dahinter verbergenden Schaltungen hoben Bässe und Höhen an, meist um einen fixen Betrag, aber manchmal sogar

schon ausgefuchster abhängig von der Stellung des Lautstärkereglers.

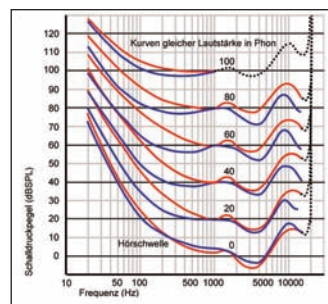
Diese Schaltungen halfen zwar, das Problem zu mindern, lösen konnten sie es aber nicht. Das lag einmal am mangelnden Verständnis der Benutzer, die diese Funktion eher nutzten, um bass- und höhenschwache Boxen aufzupumpen, nach dem Motto: HiFi ist, wenn's dröhnt und zischelt.

Das größere Problem war allerdings: In der gesamten Aufnahme- und Wiedergabe-Kette bei Stereo-Musik ist keinerlei Bezugspegel definiert. Weder

nutzen die Aufnahme-Ingenieure einen festgelegten Monitor-Pegel beim Mixen noch gab es Möglichkeiten, geschweige denn Ansätze, bei den Wiedergabe-Geräten für definierte Pegelverhältnisse zu sorgen.

Und damit läuft eine Loudness-Schaltung ins Leere, denn wenn nicht bekannt ist, auf welchen Wiedergabe-Pegel sich die aktuelle Bass- und Höhenanhebung bezieht, ist das Ergebnis dem Zufall überlassen.

Auch heutzutage gibt es noch immer keine allgemein anerkannte Pegel-



Kurven gleicher Hör-Lautstärke zeigt dieses Diagramm für unterschiedliche Wiedergabepegel und Frequenzen.

Norm bei Aufnahme und Wiedergabe von Stereo-Tonträgern.

2 Geklärte Verhältnisse

Im Heimkino-Zeitalter sind die Verhältnisse zum Glück klarer geworden, was nicht zuletzt daran liegt, dass es für die Tonmeister bei Filmsoundtracks seit jeher eine Selbstverständlichkeit darstellt, dass ihre Abhörkette auf einen international genormten Monitor-Pegel eingemessen ist. Und auch auf der Wiedergabe-Seite sind die Voraussetzungen blendend: Jeder auch nur einigermaßen aktuelle Heimkino-Receiver oder Prozessor bietet über seine Kanalpegel-Regelung die Möglichkeit, die komplette Anlage auf einen defi-

nierten Pegel zu kalibrieren, und das dank einer Einmess-Automatik meist ohne Spezialkenntnisse. Die Lautstärkeeinstellung "0 dB" am Receiver stimmt dann mit der in den Filmstudios bei der Abmischung von Mehrkanalton verwendeten Abhörlautstärke von 85 dB(SPL) überein – genau der Pegel, in dem das menschliche Gehör so linear arbeitet, wie es nur kann. Warum niemand früher auf die Idee gekommen ist, eine gehörrichtige Frequenzgang-Korrektur relativ zur Lautstärke zu realisieren, ist eigentlich verwunderlich.

3 Drei neue Systeme

Gleich drei Systeme haben praktisch gleichzeitig solch alte Zöpfe abgeschnitten, und zwar recht rigoros: Dynamic EQ von Audyssey, THX Loudness Plus (als Bestandteil von THX Ultra2 Plus und THX Select2 Plus) und Dolby Volume. Alle drei nutzen die Möglichkeiten der modernen Digitaltechnik und sind der altehrwürdigen Loudness um Lichtjahre voraus. Sie heben nämlich nicht nur – bezogen auf den Wiedergabe-Pegel – Bässe und Höhen irgendwie an, sondern tun das anhand aktueller Kennfelder, deren Anfänge noch auf das Forscherpaar Fletcher und Munson zurückgeht.

Die beiden Wissenschaftler hatten in den 30er-Jahren des vergangenen Jahrhunderts als Erste mit Hilfe einer großen Zahl von Versuchspersonen vermessen, wie empfindlich das menschliche Gehör in seinem gesamten Aufnahmebereich, nämlich von 20 Hertz bis 20 Kilohertz und von der Hör- bis zur Schmerzschwelle, wirklich ist. Über die Jahre sind diese so genannten Kurven gleicher Lautstärke (gemeint ist die von Menschen wahrgenommene Lautstärke in Phon, nicht der gemessene Pegel) immer wieder neu vermessen und verfeinert worden. Die aktuelle Ausgabe stammt aus dem Jahre 2003 und ist internationale Norm.

Außerdem ändert sich nach neueren Erkenntnissen nicht nur subjektiv die Klangbalance, sondern ebenfalls die räumliche Wahrnehmung von Schallereignissen. So können die Systeme für jeden am Lautstärkeregler eingestellten Wiedergabepegel die fürs Ohr korrekte Entzerrung und auch – bei



Mehrkanal-Signalen – die Kanal-Pegel einstellen. Dies muss sogar dynamisch geschehen, denn die Gehör-Empfindlichkeit ändert sich nicht linear. Zum Beispiel: Ein Musikstück, das mit 110 Dezibel Maximalpegel aufgenommen wurde, enthält auch leise Stellen mit 60 Dezibel Pegel; bei Wiedergabe mit 90 Dezibel Maximalpegel muss bei der lautesten Stelle anders entzerrt werden als bei der mit 40 Dezibel leisesten Partie. Erschwerend kommt hinzu: Die komplette Regelung inklusive Analyse des Musik- oder Filmtons, um herauszubekommen, mit welchem Pegel er die Lautsprecher verlassen wird, muss in Echtzeit erfolgen. Auch dürfen dabei keine hörbaren Artefakte wie zum Beispiel Lautstärke- oder Klangbalance-Schwankungen erzeugt werden. Da ist viel Psychoakustik und noch mehr Forschungsaufwand im Spiel.



4 Gleiche Lautstärke für alle

Der neue Arcam-Receiver AV600 ist eines der ersten Geräte mit Dolby Volume.



US-Kult mit Dolby Volume: der Receiver AVR-1 von AudioControl.



Denon war mit dem AVC-A1 HD Pioneer bei Audysseys Dynamic EQ und Dynamic Volume.



Dolby Volume inklusive: der AVR 7550HD von Harman/Kardon.



Als erster Hersteller brachte Yamaha mit dem DSP-Z11 ein Gerät mit THX Loudness Plus auf den Markt.



Dolby Volume geht sogar noch einen Schritt weiter: Die besten Korrektur-Kurven und Algorithmen nutzen nichts, wenn die Voraussetzungen nicht stimmen, die definierten Pegel nämlich. Spielt man dem AV-Receiver ausschließlich Film-DVDs oder Blu-rays über digitale Schnittstellen zu, entsteht kein Problem, denn wie bereits erwähnt werden Film-Soundtracks mit festgelegtem Monitor-Pegel abgemischt. Sobald allerdings analoge Quellen ins Spiel kommen, geht der Ärger wieder los: Auch heute noch setzt jeder Hersteller seine eigenen Vorstellungen um, wie die Ausgangsspannungen und Eingangsempfindlichkeiten seiner Geräte ausfallen soll. Beim Fernsehen wird's dann noch schlimmer, hier folgt auf die ruhige Dokumentation Werbung mit krachender Lautstärke.

Dolby Volume sorgt mit intelligenten Kompressionsalgorithmen dafür, dass solche Lautstärke-Unterschiede automatisch ausgeglichen werden. Dabei untersucht das System die hereinkommenden Signale nicht nur auf den Gesamtpegel, sondern auf den in vielen übers gesamte hörbare Spektrum verteilten Frequenzbändern.

Diese Analyse nutzt es dann, um die Einzel-Pegel so anzupassen, dass die Lautstärken angeglichen werden, der Klangeindruck aber möglichst unverändert bleibt. Die Praxis hat gezeigt, dass das erstaunlich gut funktioniert und unterschiedliche Pegel ohne auffällige Effekte angleicht.

High-End-Ansprüche kann Dolby Volume zwar nicht erfüllen, das soll es aber auch gar nicht. Als Problemlöser, der im Alltag so manchen Griff zur Fernbedienung erspart und die Klangbalance weitgehend unangetastet lässt, wird man es schätzen lernen. Audyssey hat übrigens mit Dynamic Volume etwas Ähnliches im Programm, hier aber getrennt von Dynamic EQ aktivier- und deaktivierbar, was gerade für hochwertige AV-Receiver und -Prozessoren Sinn macht. Denn während auch High-End-Liebhaber mit geschulten Ohren – möglicherweise nach einer Eingewöhnungszeit – die erheblich verbesserte Klangbalance bei allen Lautstärke-Einstellungen genießen können, werden sie vor den massiveren Eingriffen in die Dynamik des Tonmaterials, die die Pegel-Angleicher durchführen, eher zurückschrecken.