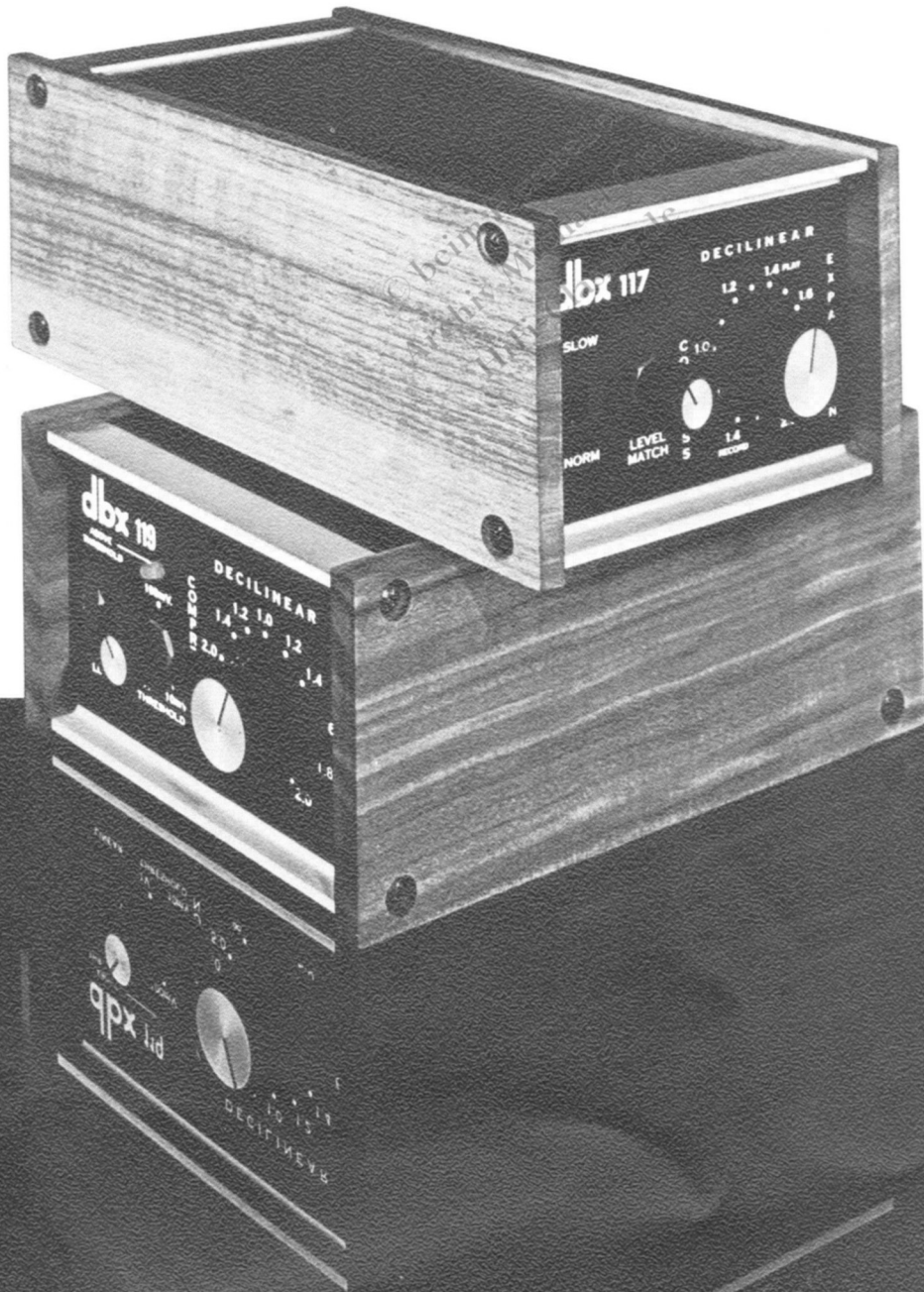


dbx

117 & 119 dynamic range enhancers



Was können die Geräte dbx 117 und 119?

Die Gerätetypen 117 und 119 sind stereofone dB-lineare Kompressor/Expander-Systeme. Beide Geräte können zur Erweiterung oder Einengung eines vorgegebenen Dynamikbereichs eingesetzt werden, indem sie laute Signale noch lauter und leise Signale noch leiser werden lassen und umgekehrt.

Der dbx 119 verfügt darüber hinaus über die Möglichkeit, die Kompressor/Expanderfunktion erst oberhalb einer einstellbaren Schwelle wirksam werden zu lassen. Auf diese Weise kann z. B. die aufnahmeseitige Begrenzung eines Musikprogramms rückgängig gemacht werden. Ein Nebenprodukt der Expanderfunktion ist die angenehme Erscheinung, daß sowohl Oberflächen-geräusche von Schallplatten als auch Band- und UKW-Rauschen entscheidend reduziert werden.

Warum überhaupt Expansion?

Wie schon angeführt, erreicht Live-Musik Dynamikwerte von über 100 dB. Damit nun die kommerziellen Tonträger diesen Bereich verarbeiten können, ohne Teile davon im Rauschen untergehen zu lassen oder die Aufnahmegeräte zu übersteuern, muß er künstlich eingeeengt, d. h. komprimiert werden. Durch entsprechende Expansion kann später ein großer Teil dieser verlorengegangenen Dynamik zurückgewonnen werden.

Expansion

Die Theorie der Expansion ist schon recht alt und auch überzeugend, aber in der Praxis sah es lange anders aus. Die ersten Expander arbeiteten sehr ruppig, weil sie nur auf die Lautstärkespitzen des Signals reagierten. Erst 1971 stellte dbx einige Geräte vor, die die Expansion als Grundlage einer erweiterten Dynamik optimal ausführen konnten. Entscheidend für diesen Erfolg war die Verwendung von spannungsgesteuerten Verstärkern und von Detektoren, die auf den Effektivwert des Signals reagieren.

dB-lineare Expansion

Die Wirkungsweise des von dbx entwickelten Decilinear-Expanders wird aus Bild 1 deutlich. Aufgrund seiner linearen Expansionseigenschaften ergibt sich gegenüber älteren Expandertypen der Vorteil, auf komplizierte Einstellungen für ein spezifisches Programm verzichten zu können.

Die Expanderwirkung bei kleinen Signalen setzt das in der Aufnahme vorhandene Rauschen stark herab.

dbx-Expander sind keine Filter, Equalizer oder sonstige Bausteine, die Einfluß auf das Frequenzverhalten des zu verarbeitenden Signals nehmen.

Expansion der Dynamikspitzen

Im Gegensatz zur oben beschriebenen linearen Expansion, die über den gesamten Dynamikbereich wirkt, wird die Expansion der Spitzen erst oberhalb einer eingestellten Schwelle wirksam. (s. Bild 2). Mittlere und kleine Signalpegel bleiben völlig unbeeinflusst. Lediglich die lauten Stellen werden entsprechend dem eingestellten Expansionsfaktor verstärkt, so daß sie noch lauter werden und damit einer aufnahmeseitigen Begrenzung entgegenwirken. Diese Art der Expansion ist speziell für die Wiedergabe solcher Tonträger gedacht, bei deren Aufnahme der Signalpegel nach oben begrenzt wurde, um das Aufnahme-medium nicht zu übersteuern.

Warum Kompression?

Kompression stellt das Gegenteil zur Expansion dar, sie verringert den Dynamikgehalt einer Aufnahme – eine Eigenschaft, die für bestimmte Anwendungen sehr willkommen ist. So kann z. B. nur als Hintergrund gedachte Musik so aufgenommen werden, daß sie bei der Wiedergabe immer die richtige Lautstärke hat.

Ein anderer Fall: Aufnahmen einer Gesprächsgruppe mit nur einem Mikrofon. Hier sorgt der Kompressor dafür, daß alle Stimmen annähernd gleich laut aufgezeichnet werden, obwohl die Personen unterschiedliche Abstände zum Mikrofon haben.

Bild 1

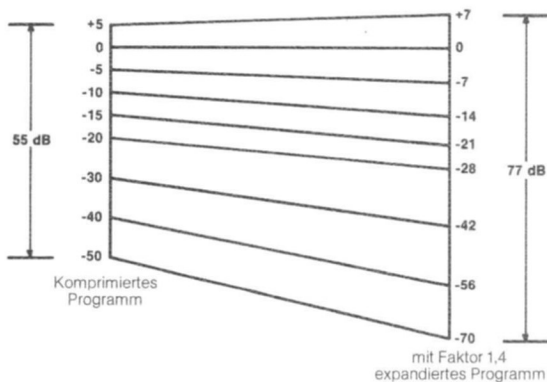


Bild 2

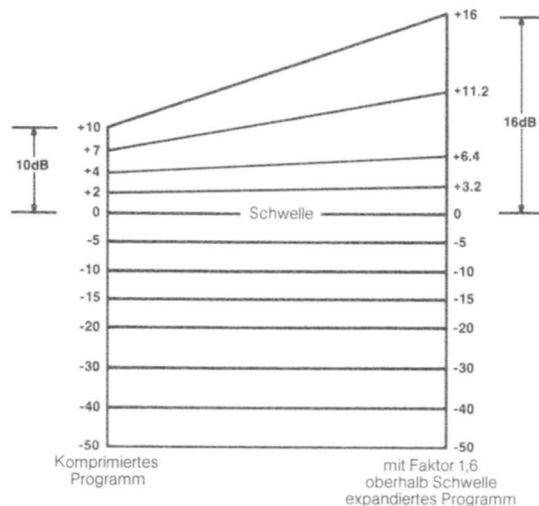
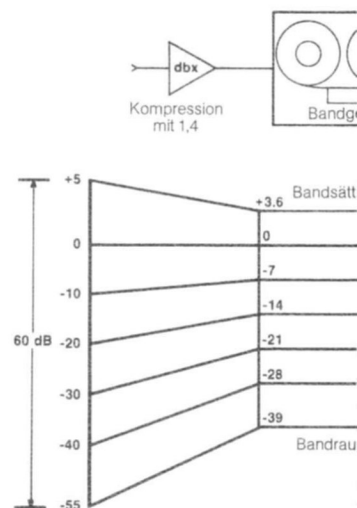


Bild 3



Oder man stelle sich vor, daß man eine zuhause bespielte Kassette im Auto abhören möchte. Der Kompressor sorgt dann schon bei der Aufnahme dafür, daß die leisen Stellen später nicht vom Motorengeräusch verdeckt werden, während die lauten einem in den Ohren dröhnen!

Kompression/Expansion zur Rauschunterdrückung bei Bandaufnahmen

Dies ist eine weitere Anwendungsmöglichkeit für die Geräte dbx 117 und 119. Eine genauere Formulierung wäre allerdings „Vermeidung von Bandrauschen“! Das Aufnahmesignal wird nämlich so zurechtgeschneidert, daß es optimal in die durch das Aufnahmemedium gegebenen Grenzen passt. Bild 3 veranschaulicht diesen Vorgang. Ein 60 dB umfassendes Musikprogramm wird linear um den Faktor 1,4 komprimiert, so daß das Bandgerät effektiv nur noch 43 dB „sieht“. Praktisch bedeutet dies, daß das Programm über dem Bandrauschen und unterhalb der Bandsättigung zu liegen kommt. Bei der Wiedergabe wird dann entsprechend mit 1,4 expandiert, so daß der ursprüngliche Dynamikbereich von 60 dB wiederhergestellt wird, mit nur einem geringen Zuwachs an Bandrauschen. Gegenüber dem herkömmlichen Aufnahmeprinzip werden auf diese Weise 10 dB an Geräuschfreiheit gewonnen.

Allerdings wurden die Typen 117 und 119 nicht speziell für diesen Anwendungsfall

geschaffen, weshalb ihnen von der Konzeption her natürliche Grenzen gesetzt sind. Um noch größere Gewinne bzgl. der Geräuschfreiheit zu erzielen, muß mit höheren Kompressions/Expansionsfaktoren gearbeitet werden, was eine komplexere Schaltungstechnik erfordert. (Für kommerzielle Anwendung bietet dbx solche Geräte an. Mit ihnen können Werte besser als 30 dB erreicht werden.)

Wie wird der dbx 117/119 verwendet?

Das Gerät wird zwischen Vorverstärker und Endstufe geschaltet bzw. in die Monitor-schleife eingefügt.

Mit einer Leistungsaufnahme von nur 2 Watt kann es unbeschadet permanent eingeschaltet bleiben.

Um den dbx 117/119 unabhängig von den Eigenschaften der anderen Komponenten des Audiosystems betreiben zu können, ist er mit einem Pegelregler versehen. Mit diesem Regler kann eine Pegelanpassung vorgenommen werden, so daß die Gesamtverstärkung des Systems unabhängig davon bleibt, ob der 117/119 im Signalweg liegt oder nicht. Dieser Regler wird üblicherweise nur einmal eingestellt und in dieser Stellung belassen.

Mit dem „Slow/Norm“-Schalter (nur dbx 117) kann die Zeitkonstante des Expanders verändert werden. In fast allen

Fällen wird man diesen Schalter in der Stellung „Norm“ lassen. Einige spezielle Musikformen, insbesondere opernartige Vokaldarbietungen, erfordern jedoch eine längere Zeitkonstante, um Dynamiksprünge zu vermeiden. Für diese Anwendung wird man den Schalter auf „Slow“ stellen.

Der Expansionsfaktor kann frei gewählt werden, ganz nach individuellem Geschmack des Hörers. Je nach Wesen und Qualität der Aufnahme wird man Werte zwischen 1,2 und 1,5 bevorzugen. Ein zu groß gewählter Expansionsfaktor kann zu unangenehmen Pumpeffekten führen. Eine allgemeine Vorschrift lautet: Den Expansionsfaktor so weit erhöhen, bis die Aufnahme sich extrem anhört, und dann wieder etwas zurücknehmen.

Expansions- und Kompressionsfaktor werden mit dem gleichen Regler eingestellt, je nach Drehsinn bzgl. der Nullstellung.

Die Anwendungsmöglichkeiten der Kompression sind bereits oben ausgeführt worden.

Zusätzliche Eigenschaften des dbx 119

Der dbx 119 verfügt über einen mit „Mode“ bezeichneten Wahlschalters. In der Schalterstellung „Linear“ entspricht das Verhalten des Geräts völlig dem des dbx 117. Der mit „Threshold“ bezeichnete Regler wirkt dann als Pegelregler.

In der Schalterstellung „Above Threshold“ kann der dbx 119 dazu eingesetzt werden, eine bei der Aufnahme vorgenommene Pegelbegrenzung wieder auszugleichen. Mit dem „Threshold“-Regler wird die Schwelle eingestellt, oberhalb der der Expander wirksam werden soll. Ein rotes Lämpchen gibt Auskunft darüber, ob die Schwelle überschritten wurde oder nicht.

Auch bei der Kompression kennt der 119 zwei Funktionsweisen mit Kompressionsfaktoren, die bis „unendlich“ reichen.

In der Betriebsart „Linear“ wirkt das Gerät wie der dbx 117. Der Wert „unendlich“ verliert hier allerdings seinen Sinn, denn unendlich große Kompression würde bedeuten, daß das Rauschen genau so groß wie das Nutzsignal würde.

In der „Above Threshold“-Stellung kann das Gerät als Begrenzer eingesetzt werden. Vor den Eingang eines Tonbandgeräts geschaltet, verhindert es, daß der Signalpegel einen eingestellten Maximalwert überschreitet.

Verwendung des dbx 117/119 zusammen mit Dolby B

Der dbx 117/119 wird gemäß Bild 4 mit dem Dolby-B-System zusammengeschaltet. In dieser Kombination können ungefähr 17 dB Geräuschfreiheit gewonnen werden.

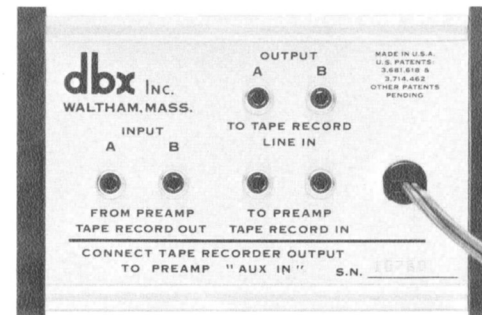
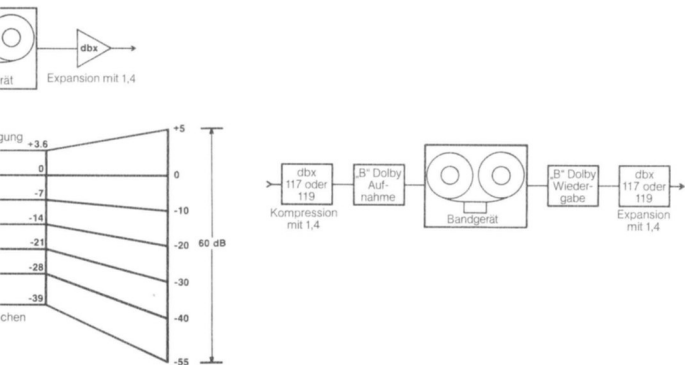
eine spezielle frequenzabhängige Schneidkennlinie. dbx Platten können also nur von Geräten wiedergegeben werden, die diese selbe Charakteristik aufweisen. Zu diesen Geräten gehören die Typen der Serie 120, jedoch nicht die der Serien 117 und 119.

Die Garantiezeit auf Teile und Arbeit für die Geräte der Serien dbx 117 und 119 beträgt 2 Jahre vom Datum des Kaufs an gerechnet.

Für denjenigen, der sich ernsthaft mit hochwertigen eigenen Aufnahmen beschäftigt, bietet dbx Geräte an, die besonders für diesen Verwendungszweck geeignet sind. Diese Geräte haben fest auf 2,0 eingestellte Kompressions- und Expansionsfaktoren und verfügen darüberhinaus über zusätzliche Filter und frequenzabhängige Schaltungen. Geräte der Serie 120 erreichen dank des dbx II-Systems eine Störungs-minderung von über 30 dB. Selbst bei Aufnahme mit preiswerten Bandgeräten ist kein störendes Rauschen mehr zu hören. Bei Überspielungen von einem Tonträger auf den anderen wird das schon vorhandene Rauschen oder Oberflächengeräusch nicht eigentlich verringert; es wird vielmehr verhindert, daß sich die Rauschpegel der einzelnen Geräte aufaddieren, wie es normalerweise der Fall ist.

Die von dbx herausgegebene „geräuschfreie“ Schallplatte ist nach dem dbx II-System codiert. Dieses System verwendet

Bild 4



© beim Hersteller
Archiv Michael Otto
HiFi-Classic.de

Was aus der Dynamik wurde und wie man sie zurückerhält

Den Schalldruck eines Synchronieorchesters erreicht an den lautesten Fortissimo-Passagen 105 dB* (s. Seite 4) mit Spitzenwerten, die noch darüber liegen können. Rockgruppen verursachen sogar u. U. 115 dB und mehr. Im Gegensatz dazu enthält Live-Musik Obertöne bis hinab zu 0 dB, die trotzdem wahrgenommen und als wesentlicher Bestandteil aufgefaßt werden. Den Bereich zwischen den leisesten noch hörbaren und den lautesten Tönen nennt man Dynamik.

Um Live-Musik unverfälscht – ohne Rauschen oder Verzerrungen hinzuzufügen – aufnehmen zu können, müßte das Aufnahme-medium über einen Dynamikbereich zwischen Eigenrauschen und hörbaren Verzerrungen von mindestens 100 dB verfügen, mit einem zusätzlichen Sicherheitsbereich für die Dynamikspitzen. Dies wäre jedoch der Idealfall.

De facto weisen selbst die besten Studio-Tonbandmaschinen bei 38 cm/s nur 68 dB auf, und dies bei einem (hörbaren) Klirrfaktor von 3%. Um unterhalb der hörbaren Verzerrungen zu bleiben, sollte bei der Aussteuerung der Bandmaschinen ein Sicherheitsbereich von 5 bis 10 dB verbleiben. Dies bedeutet aber, daß der nutzbare Dynamikbereich auf ca. 58 dB reduziert wird.

Das Tonbandgerät soll also einen Dynamikbereich verarbeiten, der seine Möglichkeiten beinahe um das Doppelte überschreitet. Im Fall eines 60 dB-Tonbandgeräts würden von einem 100 dB umfassenden Musikprogramm entweder die unteren 40 dB im Grundrauschen verschwinden, oder die obersten 40 dB würden das Aufnahmegerät hoffnungslos übersteuern. Kompromisse sind allerdings denkbar.

Die traditionelle Lösung dieses Problems, derer sich die Musikindustrie bedient, besteht nun darin, bei der Aufnahme den Dynamikgehalt eines Musikstücks vorwiegend zu verringern. Die leisen Passagen

werden soweit angehoben, daß sie oberhalb des Rauschpegels der Bandmaschine zu liegen kommen, laute Stellen dagegen im Pegel soweit reduziert, daß das Gerät nicht übersteuert wird.

Um dies zu erreichen, gibt es unterschiedliche Möglichkeiten. So kann der Dirigent die Musiker anweisen, Pianissimo lauter und Fortissimo leiser zu nehmen, eine Praxis, die fast immer geübt wird. 40 dB sind allerdings auf diese Weise nicht zu gewinnen, ohne die Musiker und damit die Musik zu stark einzuschränken. Eine gängigere Methode besteht darin, den Aufnahmepegel von Hand oder automatisch zu überwach-

Wenn der Toningenieur aus seinen Unterlagen weiß, daß eine leise Passage zu erwarten ist, wird er durch kontinuierliches langsames Verstellen des Pegelreglers zu größeren Werten hin die Verstärkung erhöhen oder umgekehrt bei Fortissimo-Stellen zurücknehmen. Auf diese Weise kann er verhindern, daß Teile des Programms im Rauschen untergehen und andere verzerrt wiedergegeben werden. Der Durchschnittshörer wird dies noch nicht einmal bemerken, aber der kritische Hörer wird feststellen, daß der Musik die für Originaldarbietungen typische Dynamik und Spritzigkeit fehlt. Zur automatischen Pegelüberwachung werden Kompressoren und Begrenzer verwendet.

Während der Begrenzer nur an der oberen Dynamikgrenze wirkt und darüberliegende Spitzen abschneidet, beeinflußt der Kompressor den von den Mikrofonen kommenden Aufnahmepegel an beiden Grenzen, indem er kleine Pegel leicht anhebt und große Pegel entsprechend abschwächt.

Eine zusätzliche Beschneidung des Dynamikbereichs entsteht durch das Magnetband selbst. Wird das Band nämlich bis in die Sättigung ausgesteuert, resultiert daraus ein Verschleifen der steilen Flanken des Signals. Das Band wirkt also gewissermaßen selbst als Begrenzer. Die hierdurch entstehenden Verzerrungen sind jedoch wesentlich weniger gravierend als solche, die z. B. durch einen übersteuerten Verstärker entstehen, weshalb der Toningenieur meist auch einen gewissen Prozentsatz

bewußt in Kauf nimmt, um den Rauschabstand des Bandgeräts voll zu nutzen. Sie äußern sich in einem Verlust an Attacke bei Perkussionsinstrumenten, Abschwächen des durch Obertöne bedingten typischen Charakters einzelner Instrumente und mangelnder Definition bei lauten Orchester-tutti's.

Allen diesen Methoden gemein ist, daß sie zwar die Musik als solche uneingeschränkt übertragen, die ursprüngliche Ausgewogenheit jedoch verändern. Als Stilmittel gedachte Lautstärkesprünge und Crescendos z. B. werden nicht in der angestrebten Form wiedergegeben, wodurch die Aufnahmen an Spannung und Lebensnähe verlieren.

Pop-Musik beansprucht von ihrer Struktur her einen kleineren Dynamikbereich als sinfonische Musik. Die Verwendung elektronisch verstärkter Instrumente bringt jedoch häufig Schalldrücke von mehr als 115 dB mit sich. Dazu kommt die Verwendung von 16 Aufnahmespuren oder mehr mit ihren Problemen, so daß sich die Aufnahme von Pop-Musik letzten Endes ähnlich schwierig gestaltet wie die von klassischer Musik. Wenn nämlich 16 Spuren miteinander gemischt werden, steigt der resultierende Rauschpegel auf 12 dB an. Der nutzbare Bereich wird also von 60 dB auf 48 dB reduziert. Der Toningenieur wird versuchen, jede Spur für sich so hoch wie möglich auszusteuern, um den Signal/Rauschabstand möglichst groß zu halten. Dazu werden oft bei der Aufnahme der einzelnen Spuren bereits Kompressoren oder Begrenzer hinter den Mikrofonen verwendet. Beim späteren Abmischen werden dann wiederum einige Spuren als solche wie auch das Mischprodukt selbst in ihrer Dynamik beeinflusst.

Angenommen, das nach dem endgültigen Mischen entstandene Masterband hätte einen enormen Dynamikbereich. Schon stellen sich ihm neue Hindernisse in den Weg. Denn das Band muß ja auf Schallplatte übertragen werden, und die hat bestenfalls 65 dB Dynamik. Also stehen wir wieder vor der Aufgabe, einen viel zu großen Dynamikbereich auf einem Medium unterzubringen, das dafür ungeeignet ist. Um trotzdem zu einem akzeptablen Ergebnis

zu kommen, muß also wieder an der Dynamik manipuliert werden.

Im Zusammenhang damit steht der Wunsch des Plattenproduzenten und der Hersteller, die Platten mit möglichst großem Pegel zu schneiden. Denn laute Platten klingen besser – besser als die leiseren der Konkurrenz!

Auch die Radiostationen, die Platten letztlich spielen werden, sprechen sich für höchstmögliche Schneidpegel aus, um möglichst wenig Störgeräusche über den Sender zu bekommen.

Die Übertragung des Masterbands auf die Plattenmatrize erfolgt über einen Schneidstichel, der sich je nach Ansteuerung horizontal oder vertikal bewegt und auf diese Weise die Rillen in die sich drehende Masterplatte schneidet. Die Auslenkung des Schneidstichels ist proportional zum Schneidpegel. Wird der Pegel zu groß, kommen benachbarte Rillen zu nahe beieinander zu liegen oder gehen sogar ineinander über. Die Folge sind Verzerrungen, Vorzeichen u. U. sogar Tonarmsprünge beim Abspielen. Diesen Erscheinungen kann aus dem Weg gegangen werden, indem der Abstand der Rillen untereinander vergrößert wird. Damit verringert sich aber die Spielzeit der Schallplatte, und selbst wenn sich die Rillen gegenseitig nicht berühren, kann die große Nadelauslenkung bei der Wiedergabe zu Verzerrungen und Tonarmsprüngen

führen. Hochwertige Abspielgeräte werden zwar mit diesen Problemen fertig, aber der Plattenhersteller muß sich mit seinen Produkten an breiten Schichten orientieren.

Um alle diese Forderungen doch noch unter einen Hut zu bringen, machen sich die Toningenieure eine physiologische Eigenschaft des menschlichen Ohrs zunutze. Das Ohr reagiert nämlich nicht auf Lautstärke-spitzen, sondern auf den Mittelwert des Signalpegels. Indem man also auf elektronischem Wege den Mittelwert hoch ansetzt, dabei Lautstärkespitzen aber vermeidet, ist es möglich, „laut“ klingende Platten zu produzieren, ohne die durch große Lautstärken bedingten großen Auslenkungen verarbeiten zu müssen.

Die vorstehenden Ausführungen haben wohl deutlich gemacht, in welcher Weise eine Musikproduktion auf dem Weg von der Darbietung bis zur fertigen Schallplatte manipuliert wird.

Sicherlich kann eine Aufnahme niemals die Atmosphäre und persönliche Empfindung während eines Live-Konzerts ausdrücken. Mit den verschiedenen von dbx angebotenen Dynamikerweiterern für Schallplatten, Bandaufnahmen und Radiosendungen ist es aber immerhin möglich, einen Großteil der während des Produktionsprozesses verlorengegangenen Dynamik wiederherzustellen.

* Das Dezibel (dB) ist eine logarithmische Maßeinheit, mit der u. a. die relative Lautstärke eines Tones gemessen werden kann. Die Hörschwelle des menschlichen Ohrs liegt bei etwa 0 dB, die Schmerzgrenze bei etwa 130 dB.

© beim Hersteller Archiv Michael Otto HiFi-Classic.de

Technische Daten für dbx 117/119

- Kompression:** kontinuierlich einstellbar bis 1,4 : 1 (117) bzw. bis unendlich (119)
- Expansion:** kontinuierlich einstellbar bis 1 : 2
- Eingangsräuschen:** 90 dB unter 1 Volt
- Eingangsimpedanz:** max. 30 Veff
- Ausgangsspannung:** 50 kOhm
- Pegelanpassung:** max. 10 V an >10 kOhm einstellbar zwischen 50 mV und 2 V
- Frequenzgang:** 20 bis 20000 Hz ± 0,5 dB
- Anstiegszeit:** Folgt der Einhüllenden des Signals bis zu Werten von 180 dB/s. Anstiegs- und Abfallzeiten ändern sich mit dem Signal. Das Zeitverhalten ist dem menschlichen Ohr angepasst.
- Abfallzeit:** typisch 0,1% zwischen 30 und 20000 Hz
- Klirrfaktor:** 2 Watt
- Leistungsaufnahme:** 9,5 cm + 14,5 cm + 23 cm (H+B+T)
- Abmessungen:** ca. 2 kg
- Gewicht:**