

E-MUSIK MASTERING

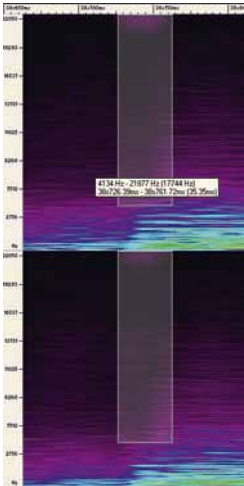
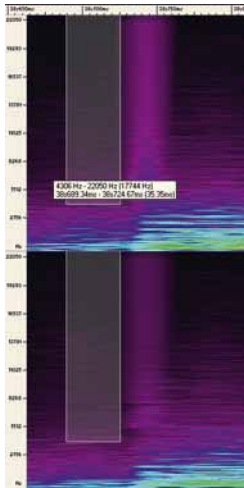
# Finale Grande

DIE FINALE BEARBEITUNG VON KLASSISCHEN PRODUKTIONEN

Die Produktion von klassischer Musik unterscheidet sich im Vergleich zu vielen anderen Musikrichtungen nicht nur in den Aufnahmetechniken, in der Postproduktion und im Mix. Auch beim Mastering gibt es deutliche Unterschiede. Während der finalen Bearbeitung geht es nicht um Lautheit, Fatness und Druck, sondern es sind andere Dinge die wichtig sind, wie ihr auf den folgenden Seiten lesen könnt.



Viele Musikschafter meinen, sie könnten mit der sogenannten klassischen Musik nicht all zu viel anfangen. Dabei finden sich unzählige Elemente aus klassischen Kompositionen in der populären Musik wieder. Aber nicht nur das, denn auch der Beginn der modernen Tonaufzeichnung und Wiedergabe hat seinen Ursprung natürlich im Bereich der Klassik. Die Ingenieure und Tonmeister aus klassischen Produktionen haben bei der technischen Entwicklung immer eine Vorreiterrolle gespielt. Mehr noch als in der populären Musik war man hier bestrebt, eine bestmögliche Qualität und Abbildungstreue zu erhalten. Vermutlich wäre die Tontechnik heute ohne die klassische Musik bei weitem nicht so ausgereift.



Um den Click zu entfernen, wird zunächst ein ähnlicher Frequenzbereich ausgewählt und kopiert. Nun wird die Auswahl auf den Click verschoben und der vorher ausgewählte Bereich eingefügt. Der Click ist weg.

### Der finalen Bearbeitung bei einer klassischen Produktion kommt eine andere Bedeutung zu als in der populären Musik.

Wenn eine Rock oder Popband viele Tage im Studio verbracht hat und der Mix nun endlich fertig ist, dann erwartet man vom Mastering Engineer noch einmal den letzten Schliff. Mit Hilfe von analogen EQs und Dynamikprozessoren wird der Mix noch einmal ordentlich aufgeblasen, damit es am Ende ausgewogen, laut und druckvoll klingt. All diese Attribute spielen bei der finalen Bearbeitung einer klassischen Produktion keine Rolle mehr. Das soll nicht heißen, dass kein ausgewogenes Klangbild angestrebt wird oder dass ein Orchesterwerk kein Druck haben soll, aber diese Dinge werden nicht im Nachhinein durch Dynamikprozessoren erzeugt, sondern durch das Werk an sich, durch die Interpretation des Dirigenten und des Orchesters.

### Alles was an EQ-Einsatz nötig ist (wenn überhaupt), wird während des Mischens erledigt.

Die Dynamik wird, im Verhältnis zu Rock/Pop-Produktionen, so gut wie gar nicht begrenzt. Lediglich in lauten Passagen kommt auch hier ein Limiter zum Einsatz. Die letzten Arbeitsschritte beziehen sich auf das Beseitigen von Fehlern, die Zusammenstellung und den technischen Teil des Masterings. Dabei muss man unterscheiden, um was für eine Veröffentlichung es geht. Wird ein ganzes Werk veröffentlicht, handelt es sich um eine Aufnahme, die bereits während des Mischens vollendet wurde. Oft werden Zusammenstellungen verschiedener Werke veröffentlicht – beispielsweise von erfolgreichen Solo-Künstlern oder wenn ein Komponist seinen 200sten Geburtstag feiert – die dann von unterschiedlichen Aufnahmen stammen und daher noch eine sinnvolle, klangliche Angleichung benötigen.

**Das Beseitigen von Fehlern ist heute eine der Aufgaben die am Ende einer Produktion stehen.** Durch die hervorragenden technischen Möglichkeiten, lassen sich Clicks, Geräusche, Rumpeln, Rauschen und andere Dinge leichter entfernen, als es früher der Fall war. Bei der Aufnahme eines 60-köpfigen Orchesters können neben dem eigentlichen Nutzsignal, noch eine ganze Menge Nebenge-



räusche auftreten. Ein knarrender Stuhl, ein Klappern oder leichtes Trampeln sind hier an der Tagesordnung. Bei der Beseitigung von Fehlern geht es also nicht nur um technische Probleme die beim Mix übersehen wurden, sondern auch um alles was an Saalgeräuschen bei einer Aufnahme auftritt. Sehr störend

Ein Klangbild wird nicht im Nachhinein erzeugt, sondern durch das Werk selbst.

können aber auch Spielgeräusche von Instrumenten sein, die dann als akustische Clicks, oder kurzes Schnarren zu hören sind. Die Grenzen welche Geräusche noch in Ordnung sind und welche entfernt werden sollen, sind sehr von dem jeweiligen Künstler, Produzenten und Tonmeister abhängig. Den einen stören die Fehler überhaupt nicht, so lange sie keine technische Ursache haben und der andere echauffert sich über Atemgeräusche.

**Für das Entfernen von Geräuschen und Fehlern stehen dem Engineer zahlreiche Tools zur Verfügung.** Beispielsweise gibt es

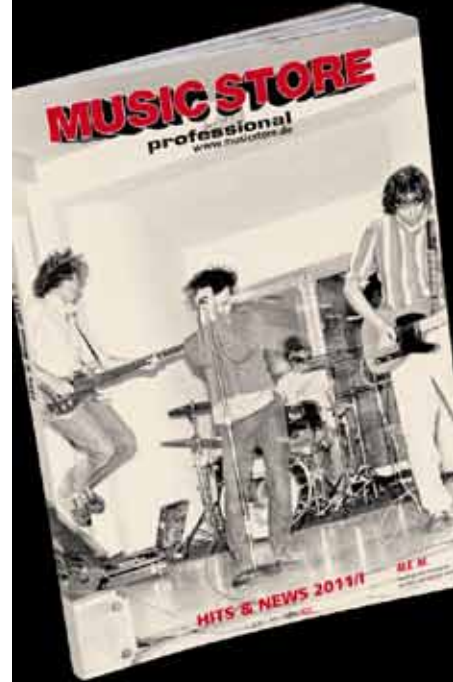
## recmag tipp

Rauschen

Man mag es kaum glauben, aber das Entrauschen einer Aufnahme kann auch heute noch zu den finalisierenden Aufgaben gehören. Bei einer Orchesteraufnahme kommen beispielsweise mehrere Dutzend Mikrofone und Mikrofonvorverstärker zum Einsatz, da kann schnell einmal ein leichtes Rauschen entstehen. Mit den Algorithmen der heutigen „Denoiser“-Plugins lässt sich dieses aber relativ schnell in den Griff bekommen und ein ganz leichtes Grundrauschen gibt der Aufnahme ja auch eine lebendige Atmosphäre.

Fotos: Raif Wilschewski; Grafiken: Lennart Jeschke

# DER NEUE KATALOG!



**416 Seiten**  
**Hits, News & Deals!**  
**Kostenlos bestellen:**  
[www.musicstore.de](http://www.musicstore.de)



Bei einer bunten Zusammenstellung von unterschiedlichen Werken auf einer CD richten sich alle Titel nach dem dynamischsten und somit leisesten Titel. Ein Streichertrio das deutlich lauter ist als ein sinfonisches Werk würde somit an dieses angeglichen werden.

und digitalen Fehlern, funktionieren diese hervorragend. Geräusche und Fehler, die tiefer im Signal verborgen sind, lassen sich allerdings nicht so einfach mit einem Plugin beseitigen. Hier ist es besser wenn man direkt auf das Frequenzspektrum des Signals zugreifen kann und dieses durch Copy und Paste (beispielsweise Wavelab) oder mit Hilfe von speziellen Plugins wie dem Renovator (Algorithmix) oder dem Spectrapolator (Cube-Tec) manipulieren kann. So lassen sich nicht nur kurze und hochfrequente Geräusche bearbeiten, sondern auch ein tieffrequenter Plopp oder das Rumpeln einer entfernt vorbeifahrenden Straßenbahn kann eliminiert werden.

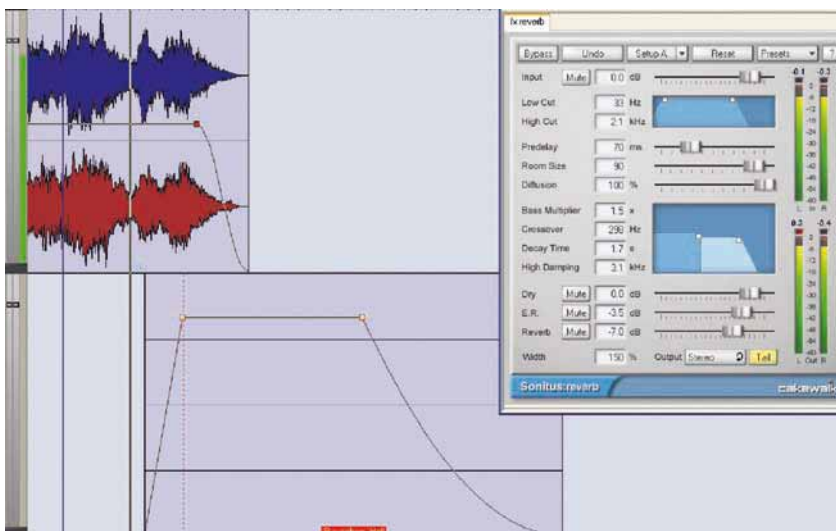
**Sehr lang anhaltende Fehler wie etwa Brummen oder ein sehr hochfrequentes Piepen, lassen sich am besten mit hochwertigen Filtern unterdrücken.**

Gegen Brummen aller Art gibt es sogar spezialisierte Plugins, die mit sehr schmalbandigen Filtern sowohl die Grundfrequenz als auch deren Obertöne bekämpfen. Weitaus schwieriger zu bearbeiten sind Live-Aufnahmen, bei denen auch noch Publikum anwesend war. Halten sich Mu-

auf dem Markt einige wirklich effektive Plugins, die einem helfen, Clicks, Kratzer und tieffrequente Störgeräusche automatisch zu entfernen. Bei eindeutigen technischen

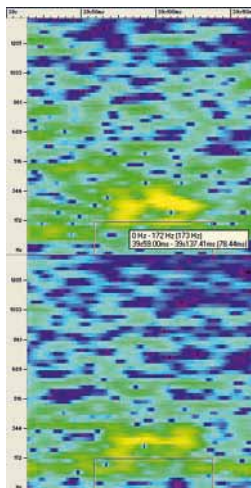
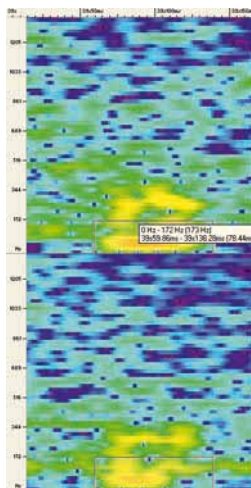
Bei Saalgeräuschen greift man besser gleich auf das Frequenzspektrum zu.

siker mit Husten und Niesen noch zurück, kann das Publikum dies meistens nicht



Hier sieht man gut, wie das Ende musikalisch ausgeblendet wird, das Rauschen aber weiter läuft und alles zusammen durch ein Hall-Plugin geschickt wird.



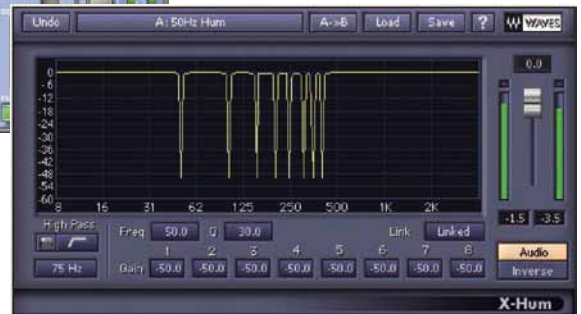


Beim Entfernen von tieffrequenten Störgeräuschen verhält es sich ähnlich wie bei Clicks, allerdings ist ein Rumpeln meist länger als ein Click. Die Methode des Austauschen funktioniert hier ansonsten genauso gut.



Die Parameter für Declicker können sehr vielfältig sein, da so für jede Art von Click eine optimale Bearbeitung zur Verfügung steht.

Spezielle Plugins zum Entbrummen entfernen nicht nur die Grundfrequenz, sondern auch die Obertöne des Brummens.



unterdrücken. Auch hier kann nur versucht werden über den Eingriff in das Frequenzspektrum etwas zu kaschieren. Dabei sollte natürlich nur so viel bearbeitet werden, dass das eigentliche Nutzsignal, nämlich die Musik, keinen Schaden nimmt.

**Besonderes Augenmerk sollte auf die Übergänge oder Pausen zwischen den Tracks gelegt werden.** Grundsätzlich sind die Ansprüche des Konsu-

menten einer klassischen Aufnahme komplett gegensätzlich zu den Ansprüchen der Rock und Pop Hörer. Zunächst wäre hier das Thema Zeit zu nennen. Bei einer populären

Ein klassisches Stück darf gerne ein paar Sekunden Vorlauf haben.

Produktion drückt man Play und der Titel geht sofort los. Bei einem klassischen Stück hat man Zeit. Ein bis zwei Sekunden sind Pflicht und am Beginn eines Werkes oder einer CD darf der Vorlauf schon mal fünf Sekunden betragen. Weiterhin wird das Grundrauschen oder die Saalatmosphäre langsam eingeblendet, so dass der Hörer sich in Ruhe darauf einstellen kann, dass nun gleich die Musik beginnt.

**Das Hörerlebnis soll also dem Live-Erlebnis möglichst nahe kommen.** Ebenso zeitintensiv verhält es sich zwischen zwei Sätzen eines Werkes oder auch zwischen zwei Werken selbst. Pausen von zehn Sekunden sind absolut normal. Der Hörer braucht eine kleine Verschnaufpause, um das Gehörte wirken zu lassen und sich auf das Neue einzustellen. Möchte man die Pausen perfektionieren, so sollten sie nicht mit absoluter Stille gefüllt sein ( $-\infty$  dB) sondern mit einer Atmosphäre. Das kann das Geräusch des leeren Aufnahmesaals sein, oder ein Rauschen oder ein Saal mit Publikum. Je nachdem, wie die At-

## Frequenzspektrum

Das Arbeiten im Frequenzspektrum hat die Möglichkeiten Fehler oder Geräusche zu entfernen und Audiomaterial zu manipulieren enorm vereinfacht. Zunächst gab es einige wenige Plugins, mit denen es möglich war bestimmte Frequenzbereiche zu selektieren und durch Interpolation zu bereinigen. Ein typischer Click ist beispielsweise nur in höheren Frequenzbereichen präsent, so dass auch nur dieser Bereich bearbeitet werden muss. Genauso verhält es sich im tieffrequenten Be-

reich. Ein Rumpeln ist auch nur dort hörbar und muss dementsprechend auch nur dort eliminiert werden. Neben den Plugins bietet heute oft auch die Mastering Software die Möglichkeit das Frequenzspektrum zu bearbeiten. So gibt es beispielsweise in Wavelab einen passenden Editor, in dem man frei ausgewählte Frequenzbereiche kopieren kann, um einen Fehler zu ersetzen. Da man diese Änderung meist nur in einem sehr begrenzten Bereich ausführt, sind die Änderungen

quasi nicht hörbar. Würde man hingegen den gesamten Frequenzbereich austauschen, würde das natürlich deutlich zu hören sein. Bei der Manipulation muss man also äußerst vorsichtig vorgehen und jede Bearbeitung mehrmals akustisch kontrollieren, denn man darf nicht vergessen, das der Konsumenten oft sehr genau hört und vielleicht auch über dementsprechend hochwertiges Equipment verfügt, welches auch nicht den kleinsten Fehler verzeiht.

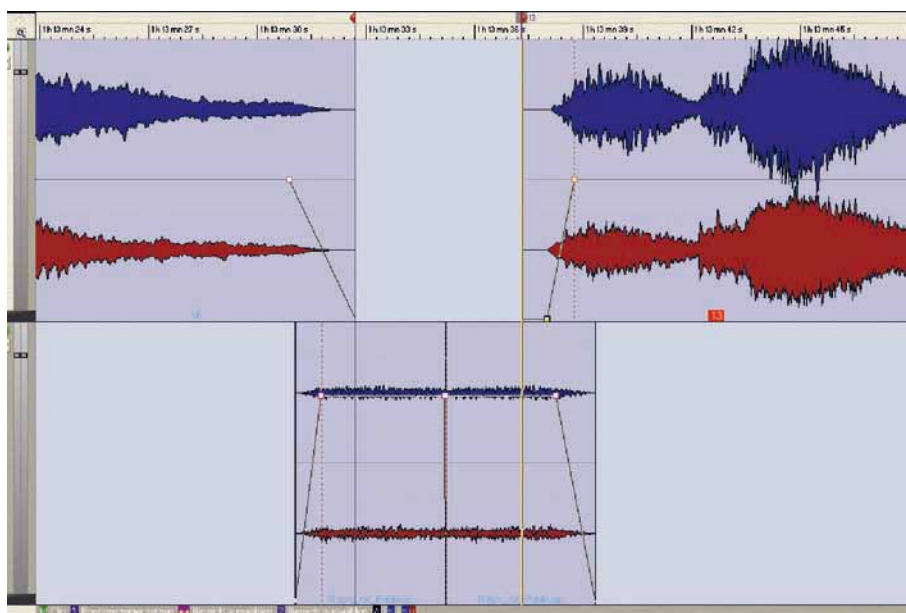
mosphäre auf der Aufnahme ist, sollte auch die Atmosphäre in den Pausen sein. Dazu kann man sich z.B. kurze Stücke aus der vorhandenen Aufnahme zurechtschneiden und in die Pausen setzen. Oder man legt sich ein Repertoire an Rauschen und Räumen an, auf welche man zurückgreifen kann. Wichtig ist auf jeden Fall, dass der Konsument auch beim Hören mit Kopfhörern das Gefühl hat, eine durchgehende Aufnahme zu hören.

**Werden nicht nur verschiedene Aufnahmen zusammengeführt, sondern auch einzelne Stücke aus verschiedenen Werken, kann es komplizierter werden.**

Nicht selten gehen die einzelnen Sätze eines Werkes direkt ineinander über, so dass es kein sauberes Ende gibt. Ein schneller Fade Out ist meistens nicht möglich, da – wie eben erwähnt – alles sehr langsam und gefühlvoll geblendet wird. In so einem Fall bleibt einem nichts anderes übrig, als das Ende künstlich mit einem Hall zu versehen. Damit es wirklich echt klingt, sollte unter dem Ganzen natürlich wieder ein Rauschen oder die Saalatmosphäre liegen. Nun kann man einen kurzen musikalischen Fade machen. Das Ende klingt im Hall nach, der Raum oder das Rauschen bleibt bestehen und wenn der Hall verklungen ist, kann die Atmosphäre ausgeblendet werden. Ähnlich kann es sich natürlich auch am Anfang eines Satzes verhalten. In diesem Fall ist dann aber kein Hall nötig, sondern lediglich eine langsam eingeblendete Atmosphäre.

**Bei einer bunten Zusammenstellung von Stücken, ist es wichtig, die Lautstärken gut aneinander anzupassen.**

Natürlich werden die Pegel auch bei klassischen Aufnahmen bis zur 0-dB-Grenze ausgereizt, auch wenn die Dynamik möglichst nicht weiter begrenzt wird. Demzufolge erscheint ein Sinfonieorchester insgesamt deutlich leiser, als ein Streichquartett oder ein Piano. Ist in einer Zusammenstellung ein sinfonisches Werk vorhanden, so richten sich alle anderen Lautstärken nach diesem Stück. Da die Musik oft sehr dynamisch ist, sollten immer ähnliche Abschnitte miteinander verglichen werden. Bei dem Beispiel einer Pianisten-CD würde man also immer die Lautstärke des Pianos im Orchester, Solo oder in anderen Formationen miteinander



vergleichen. Die klangliche Bearbeitung sollte sich jedoch in Grenzen halten, da jede Aufnahme so originalgetreu wie möglich zu halten ist. Lediglich bei Stücken, die komplett aus dem Rahmen fallen, darf etwas Hand angelegt werden. Besonders auffällig sind etwa unterschiedlich stark betonte Bässe und Höhen. Eine leichte Einschränkung der Dynamik durch einen Limiter ist erlaubt, wenn es nur darum geht, einzelne Pegelspitzen abzufangen.

**Wie bei jeder anderen Produktion gehört zu der finalen Bearbeitung einer klassischen Produktion auch das sogenannte technische Mastering.**

Darunter fällt unter anderem das Trackmarkering und die

Der Konsument möchte das Gefühl einer durchgehenden Aufnahme haben.

Codierung mit ISRC's (International Standard Recording Code) und dem UPC (Universal Product Code) für das Master. Mit den Codes können die einzelnen Stücke (ISRC) oder die gesamte CD (UPC) identifiziert werden. Weiterhin sollten technische Details wie die Phasenlage und der Pegel noch einmal überprüft werden. Danach kann das Master als Audio-CD, oder wie heute in der Industrie üblich als DDP-Image (Disc Description Protocol) erstellt werden. Im Anschluss und zum Abschluss ist eine gründliche Prüfung des Masters durch Abhören notwendig, denn ein grober Fehler ist oft nur einen Mausklick entfernt. □

**Um Pausen nicht „tot“ klingen zu lassen, kann man sie mit Rauschen oder einer Saalatmosphäre füllen. So hat der Hörer den Eindruck einer durchgehenden Aufnahme.**



**Die Denoiser der heutigen Generation machen eine gute Arbeit ohne unangenehme Artefakte zu produzieren.**



Der Autor  
**Lennart Jeschke**  
Der Engineer, Produzent und Autor kennt die Studio-Szene. Als Mastering-Spezialist betreibt er sein eigenes Studio. [www.studioexport.de](http://www.studioexport.de)