

# **ct Dossier**

## **Grundkurs**

# **Remixen und Mastern**

### **Inhalt:**

**Einleitung: Remix it!**

**Grundkurs Remixen: Zum Hit in 7 Tagen**

**Kostenlose Plug-ins: Voller Sound für lau**

**Mastern Teil 1: Der letzte Schliff**

**Mastern Teil 2: Klangpolitur**

**Rechtliches: Legale Mischung**



## Grundkurs Remixen und Mastern

In diesem Dossier haben wir alle relevanten c't-Artikel aus dem Jahr 2014 zusammengefasst, die wir anlässlich des Remix-Wettbewerbs zum Song „Game Over“ vom Achim Kück Trio veröffentlicht haben. Die Praxis-Artikel erklären die Grundlagen des Mixens und Masterns und stellen kostenlose Plug-ins vor, die das Repertoire Ihrer DAW erweitern. Auch wenn der erste Remix-Wettbewerb inzwischen abgeschlossen ist und wir die Tonspuren von „Game Over“ nicht mehr zur Verfügung stellen können, so vermitteln die Artikel doch genügend Grundlagen, die Sie auch mit anderen Tracks anwenden können. So haben wir auf unserer Remix-Seite [www.ct.de/remix](http://www.ct.de/remix) inzwischen einen neuen Wettbewerb mit anderen Songs ausgerufen, die unter Creative Commons stehen.

<b>Einleitung:</b> Remix it! (aus c't 1/2014, S. 112)	3
<b>Grundkurs Remixen:</b> Zum Hit in 7 Tagen (aus c't 1/2014, S. 118)	8
<b>Kostenlose Plug-ins:</b> Voller Sound für lau (aus c't 4/2014, S. 106)	14
<b>Mastern Teil 1:</b> Der letzte Schliff (aus c't 12/2014, S. 158)	18
<b>Mastern Teil 2:</b> Klangpolitur (aus c't 13/2014, S. 158)	24
<b>Rechtliches:</b> Legale Mischung (aus c't 1/2014, S. 124)	30

### Impressum

c't Dossier: Grundkurs Remixen und Mastern  
Chefredakteur: Detlef Grell  
Konzeption: Hartmut Gieselmann  
Redaktion: Hartmut Gieselmann (hag@ct.de)  
Mitarbeiter dieser Ausgabe: Kai Schwirzke  
Umschlaggestaltung: Jürgen Gonnermann

978-3-95788-031-4 (v1)

Copyright © 2014 Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co KG, Hannover

Die vorliegende Publikation ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte vorbehalten. Die Verwendung der Texte und Abbildungen, auch auszugsweise, ist ohne die schriftliche Zustimmung des Verlags urheberrechtswidrig und daher strafbar. Dies gilt insbesondere für die Vervielfältigung, Übersetzung oder die Verwendung in elektronischen Systemen. Alle Informationen in diesem Buch wurden mit größter Sorgfalt kontrolliert. Weder Herausgeber, Autor noch Verlag können jedoch für Schäden haftbar gemacht werden, die in Zusammenhang mit der Verwendung dieses Buches stehen.

Hartmut Gieselmann

# Remix it!

## Musik machen ohne Instrumente

Sie können weder Klavier noch Gitarre spielen und wollen trotzdem Musik machen? Kein Problem. Ein Laptop reicht aus, um aus einem vorhandenen Track Ihre ganz persönliche Version zu mischen. Wenn Sie der Welt zeigen wollen, was Sie können, nehmen Sie an unserem Remix-Wettbewerb teil, bei dem wir die einzelnen Spuren eines Songs als Rohmaterial zur Verfügung stellen.



Wer heutzutage Musik machen und CDs produzieren will, muss weder Tonleitern üben, noch ein großes Studio anmieten. Ein Rechner mit (der Probierversion) einer Musik-Software, auch Digital Audio Workstation (DAW) genannt, reicht aus. Dazu bekommt man GByte-weise Instrumenten-Samples und fertig gespielte Loops, die man in einer Collage zu einem neuen Song zusammenstellen kann. Hard- und Software nachrüsten kann man später immer noch.

In den folgenden Artikeln erklären wir Ihnen, was Sie alles brauchen, um selbst am Rechner einen eigenen Song zu mischen. Außerdem rufen wir einen Wettbewerb aus, das Stück „Game Over“ vom Achim Kück Trio (erschienen auf dem 2013er Album „Dark Clouds“ bei Dschäss Records) zu remixen. Die swingende Jazz-Nummer mit der stimmgewaltigen Sängerin Silvia Droste weckt Erinnerungen an James Bond und eignet sich hervorragend, um daraus einen groovenden Dance-Track oder eine experimentelle Klangcollage zu basteln. Als Beispiel haben wir das Original in eine dramatische Dubstep-Nummer mit langen Echos und wabernden Bässen verwandelt. Das Gleiche schaffen Sie auch, wenn Sie unserem Kurs ab Seite 8 folgen. Die Original-Tonspuren, Noten, zwei Videoclips zum Original und Remix von „Game Over“ sowie weitere Infos zum Wettbewerb finden Sie unter [www.ct.de/remix](http://www.ct.de/remix). Wenn Sie abseits von solchen Wettbewerben Songs remixen, gibt es in puncto Urheberrecht einiges zu beachten. Damit Sie sich austoben können, ohne in eine Falle zu tappen, betrachten wir das Thema ab Seite 30.

## Software der Wahl

Schaut man in die Auslagen von Musikversendern wie Thomann, boomt das Geschäft mit DJ-Controllern und -Software. Schier unüberschaubar ist das Zubehörangebot für Computer-Mucker. Aber was braucht man am Anfang tatsächlich?

Ihr bereits vorhandener PC oder Laptop sollte für den Einstieg genügen, soweit er nicht mehr aus der Single-Core-Ära stammt. Bevor Sie einen solchen aufrüsten oder in weitere Hardware investieren, probieren Sie zunächst einmal die Software, mit der Sie arbeiten wollen, auf Ihrem vorhandenen System aus.

Egal, ob für den Mix eines neuen Songs oder den Remix eines vorhandenen, für alle Bearbeitungen benötigen Sie eine Digital Audio Workstation (DAW). Nahezu alle DAW-Hersteller bieten kostenlose Probeversionen an, die einige Wochen uneingeschränkt laufen. So können Sie ausgiebig testen, ob Sie mit der Bedienung zureckkommen und schnell und effizient arbeiten können. Für den günstigen Einstieg findet man zudem abgespeckte Versionen für weniger als 100 Euro, die wir in c't 24/11 getestet haben [1]. Klanglich unterscheiden sich die DAWs nur wenig. Sie bringen bereits von Haus aus einige Grundeffekte mit, die als Plug-ins über die VST- oder AU-Schnittstelle eingebunden wer-



Ableton Live erfreut sich bei Remixern und DJs großer Beliebtheit, weil sich mit der Software aus Beats und Loops nahezu spielerisch neue Remixe zusammenstellen lassen.

den. Solche Plug-ins kann man auch von anderen Herstellern ergänzen. Zuweilen findet man sogar brauchbare Effekte als Freeware.

Jeder DAW-Hersteller setzt bei seiner Software besondere Schwerpunkte. PreSonus Studio One eignet sich mit seiner aufgeräumten, logischen Oberfläche und der Möglichkeit, mehrere Takes hintereinander aufzunehmen, besonders für Musiker, die eigene Aufnahmen abmischen wollen. Im Trance- und Techno-Bereich hat FL Studio von Image-Line viele treue Anhänger. Dessen Stärke ist der MIDI-Sequenzer zur Ansteuerung von Synthesizern und Effekten. Apple-Anwender greifen gerne zum preisgünstigen Logic Pro X, das bereits viele virtuelle Instrumente mitbringt. Zu den großen Kalibern gehört Steinbergs Cubase, dessen Funktionsumfang Einsteiger aber leicht überfordert. In Musikstudios gehörn wiederum Avids Pro Tools zum guten Ton, die zuweilen auf spezielle DSP-Karten zugreifen.

Eher ein Nischendasein führen hingegen Propellerheads Reason, das aus einer Synthesiesimulation erwachsen ist und keine offene Schnittstelle für VST/AU-Plug-ins mitbringt, sowie der Reaper von Cockos. Er lockt zwar mit unzähligen Funktionen, überlässt es aber dem Anwender, sich alles richtig einzustellen. Der Reaper gleicht somit eher einem Baukasten als einem gebrauchsfertigen Werkzeug zur Musikproduktion. Native Instruments' Maschine ist wiederum keine ausgewachsene DAW, sondern ein besonders aufwendiger Drum-Computer, der auch Bass-Lines und Music-Loops verarbeitet und als Plug-in in eine DAW eingebunden werden kann.

Speziell für Remixer ist es wichtig, dass sie viele Samples und Loops möglichst schnell Probehören und das Tempo und die Tonhöhe auf den vorhandenen Mix nach Belieben anpassen können. Diese Arbeitsweise hat der

Music Maker in den 90er Jahren eingeführt. Der Hersteller Magix bietet das Programm auch noch heute an. Allerdings ist die Bedienoberfläche inzwischen sehr unübersichtlich geworden und die aktuelle Version hatte bei uns Stabilitätsprobleme.

Deutlich bessere Voraussetzungen bringt Ableton Live mit. Die abgespeckte Intro-Version ist als Download von der Ableton-Webseite bereits für 79 Euro erhältlich. Sie lässt sich später auf die Vollversion oder gar die Suite, die zusätzliche virtuelle Instrumente mitbringt, aufstocken. Mit Live ist es ein Leichtes, in kürzester Zeit hunderte von Loops und Samples auszuprobieren, Tonhöhe und Tempo anzupassen und in den Remix zu integrieren. Die Vollversion kann gar aus Audio-Samples MIDI-Dateien generieren und umgekehrt, was das Remixen sehr erleichtert. Kein Wunder also, dass sie bei vielen Remixinern hoch im Kurs steht.

Links zu Testversionen der gängigsten DAWs finden Sie am Ende des Artikels. Ableton Live lässt sich beispielsweise 30 Tage lang kostenlos uneingeschränkt testen. Probieren Sie aus, mit welchem Programm Sie und Ihr Rechner am besten klarkommen und welches Ihren musikalischen Vorlieben am ehesten entspricht.

## Lautsprecher

Haben Sie die richtige DAW gefunden und besitzen bereits einigermaßen brauchbare Lautsprecher und Kopfhörer, können Sie gleich auf Seite 8 mit dem Remixen von „Game Over“ beginnen. Wenn Sie nur für sich selbst mixen, brauchen Sie zunächst in keine weitere Hardware zu investieren, sondern können den Song mit Ihren vorhandenen Lautsprechern oder Kopfhörern abhören. Allerdings werden Sie merken, dass Ihr



Die aktiven Nahfeldmonitore Artist 3 von Adam lassen sich per USB auch ohne separates Audio-Interface anschließen. Der Frequenzgang ist weitgehend linear, nur bei 100 Hz steigt er um 3 dB an, was man beim Abhören im EQ der Master-Spur ausgleichen sollte.

Mix völlig anders klingt, wenn er in Ihrem Auto oder auf der Anlage eines Freundes läuft, und dass es oftmals sehr mühsam sein kann, Einstellungen zu finden, die sich auf verschiedenen Lautsprechern gut anhören. Sollten sich Ihre Bekannten beschweren, dass Ihr Song dumpf oder schrill klingt, sollten Sie darüber nachdenken, in ein Paar neutral klingende Abhörlautsprecher zu investieren.

Praktisch sind aktive Lautsprecher, die bereits eine integrierte Endstufe mitbringen und die man direkt an den Rechner oder das Audio-Interface anschließt. Brauchbare kleinere, sogenannte Nahfeldmonitore findet man ab etwa 200 Euro pro Paar, beispielsweise von Herstellern wie Esi oder KRK. Dabei sollten Sie auf einen möglichst linearen Frequenzgang achten, der nichts überbetont oder beschönigt.

Ausführungen, die auf den Tisch neben den Monitor passen, reichen im Bassbereich aber nur bis etwa 60–80 Hz hinunter. Um auch den für Dance-Remixe wichtigen Bereich zwischen 30 und 80 Hz kontrollieren zu können, kann man die kleinen Nahfeldlautsprecher mit einem Subwoofer kombinieren. Bessere Modelle filtern Frequenzen unterhalb von 85 Hz aus, wenn sie das Signal an die Satelliten weitergeben. Dadurch klingen die nachgeschalteten kleinen Abhörmontore präziser, weil sie nicht mehr durch die tiefen Frequenzen zum Schwingen angeregt werden.

Wichtig ist, Subwoofer und Nahfeldmonitore richtig aufzustellen und deren Lautstärke so anzupassen, dass der Subwoofer nicht lauter oder leiser als der Rest klingt. Die Hochtöner Ihrer Lautsprecher sollten mit Ihren Ohren auf gleicher Höhe liegen und mit Ihrem Kopf ein gleichschenkliges Dreieck mit einer Kantenlänge von ein bis zwei Metern bilden. Den richtigen Ort des Subwoofers finden Sie, wenn Sie diesen auf Ihre



Ein Subwoofer (hier der Adam Sub 8) erlaubt die Kontrolle der tiefen Frequenzen zwischen 30 und 80 Hz und entlastet die kleineren Nahfeld-Lautsprecher.

Hörposition stellen und dann im Raum herumgehen. Dort, wo Sie seine Bassfrequenzen am besten hören und sie weder von stehenden Wellen verstärkt noch ausgelöscht werden, ist der beste Aufstellort für den Subwoofer. Soweit es der Raum erlaubt, können Sie Schaumstoffplatten an den Wänden anbringen, um die Akustik zu verbessern. Wichtig sind die Bereiche für die ersten Reflexionen. Die Position finden Sie, wenn Sie einen kleinen Spiegel an die Wand halten. Dort, wo Sie von der Abhörposition das Spiegelbild Ihrer Lautsprecher sehen, ist der richtige Platz für die Dämmmatte.

Die Lautsprecher müssen übrigens nicht besonders laut spielen. Generell sollten Sie bei einer geringen Lautstärke mixen, bei der Sie sich auch gut nebenbei noch unterhalten könnten. Laut drehen müssen Sie nur gelegentlich, um den Pegel des Basses und der Kick-Drum richtig einzustellen.

### Kopfhörer als Ergänzung

Bis zu einem gewissen Grad kann man auch mit Kopfhörern mixen. Allerdings klingen solche Mixe auf Lautsprechern häufig dumpf, weil Kopfhörer die hohen Frequenzen viel direkter auf das Ohr des Mischers leiten. Zudem tendiert man unter Kopfhörern dazu, weniger Hall und Echo zu verwenden, wodurch der Mix auf Lautsprechern dann allzu trocken wirkt. Nicht zuletzt ist es wesentlich anstrengender, wenn Sie stundenlang unter einem Kopfhörer mischen als mit Abhör-Lautsprechern. Nichtsdestotrotz sollte man jeden Mix unter Kopfhörern Probehören, um Details zu analysieren und damit Ihre Hörer keine Überraschung erleben, wenn sie einen solchen tragen.

Ein guter Kopfhörer ist also eine lohnenswerte Investition. Finger weg von Modellen der Marken beats, Skullcandy & Co, die den Bass völlig überbetonen – Sie brauchen statt-

dessen ein neutrales Klangbild. Eine gute und preiswerte Wahl sind etwa der DT 770 Pro und DT 990 Pro von Beyerdynamic für rund 160 Euro. Der geschlossene 770 Pro schirmt Sie gut von der Außenwelt ab, während der offene 990 Pro Höhen und Bässe etwas mehr akzentuiert. Für den Anschluss am Rechner und Audio-Interface sollten Sie die Ausführungen mit 80 Ohm Impedanz wählen.

Auf jeden Fall sollten Sie sich an die Klangeigenschaften Ihrer neuen Lautsprecher und Kopfhörer gewöhnen. Stellen Sie deshalb eine Referenz-CD mit Ihren Lieblings-Songs aus dem Genre zusammen, in dem Sie arbeiten wollen. Hören Sie diese ausführlich auf den neuen Lautsprechern und Kopfhörern und achten Sie auf Lautstärkeverhältnisse der einzelnen Spuren und die Mischungsverhältnisse von Bass, Mitten und Höhen.



Ein neutral klingender Kopfhörer (hier der Beyerdynamic DT 770 Pro) bietet eine gute zusätzliche Mixkontrolle.

## Audio-Interface

Wenn der Hersteller Ihres Mainboards oder des vorhandenen Audio-Interfaces keinen ASIO-Treiber für Windows anbietet, hilft häufig der universelle ASIO-4-All-Treiber. Mit ihm können Sie Aktivlautsprecher und Kopfhörer direkt an Ihrem Rechner betreiben.

Auf Dauer ist jedoch die Anschaffung eines Audio-Interfaces zu überlegen. An diesem können Sie die Lautstärke einfacher regeln, es bietet mehr Anschlüsse und bessere Treiber mit einer geringeren Verzögerung (Latenz). Praktisch ist ein externes USB-Audio-Interface, für einen Remixer genügt eine günstige Grundausstattung. Vier Line-Ausgänge, für längere Kabelverbindungen symmetrisch ausgeführt, erlauben den Anschluss eines zweiten Paars Monitorlautsprecher. Die Lautstärke des Kopfhörer-Ausgangs sollte ebenfalls separat einstellbar sein. Dazu ein bis zwei Mikrofon-Eingänge, wenn Sie etwas aufnehmen, einspielen oder einsingen wollen. Achten Sie darauf, dass der Hersteller regelmäßig und nach Betriebssystem-Updates frühzeitig aktualisierte Treiber anbietet. Dazu werfen Sie einen Blick in den Treiber-Support-Bereich auf der Webseite des Herstellers und in die User-Foren.



Grafikkarte stellen Musikprogramme keinerlei Anforderungen. Hilfreich ist ein großer Monitor, besser sogar zwei, damit Sie möglichst viele Spuren gleichzeitig sehen und nicht so viel scrollen und zoomen müssen.

Als Betriebssystem erfreut sich Apples Mac OS X bei Musikern großer Beliebtheit. Apples Hardware ist leistungsfähig und optimal auf das Betriebssystem abgestimmt, sodass es meistens keine Treiberprobleme gibt. Zudem arbeitet die Audio-Schnittstelle zuverlässig, zur Not kommt man selbst ohne separates Audio-Interface aus. Die meisten gängigen DAWs wie auch Ableton Live laufen sowohl unter Windows als auch unter Mac OS X.

## Controller & Co.

Wenn Sie hauptsächlich mit Loops und vorhandenen Tonspuren arbeiten, können Sie den kompletten Remix mit einer Maus am Rechner erstellen. Doch selbst das Einspielen einfacher Melodien, Akkorde und Bassläufe klappt mit einem MIDI-Keyboard besser. Keine Angst, wenn Sie kein Klavier spielen können. Fehlgriffe und Ungenauigkeiten können Sie im Editor ausgleichen. Timing-Probleme zieht beispielsweise ein Quantisierer gerade. Für Dance-Produktionen genügt ein kleines Keyboard mit 25 Tasten und einer Handvoll MIDI-Drehreglern, die man in der DAW mittels MIDI-Learn-Funktion mit einzelnen Effekt-Parametern der Plug-ins verknüpft, beispielsweise der Frequenz und Resonanz eines Filters.

Alternativ findet man inzwischen auch iPad-Apps wie Touchable für Ableton Live

Ein externes Audio-Interface wie Native Instruments Komplete Audio 6 (229 Euro) erleichtert den Anschluss von Lautsprechern, Kopfhörern und Mikrofonen.

oder Lemur, die per WLAN eine MIDI-Verbindung zur DAW aufbauen. Allerdings spürt man die Übertragungsverzögerung deutlich. Für das zeitunkritische Einstellen von Parametern oder die Auswahl von Clips und Instrumenten genügen sie, zum Live-Einspielen jedoch nicht.

## Plug-ins und Sample-Futter

DAWs bringen schon eine Auswahl der wichtigsten Effekte mit. Ihre Qualität ist meist völlig ausreichend. Wenn es trotzdem schlecht klingt, liegt es meist an falsch eingestellten Parametern. Zu den wichtigsten Effekten gehören ein parametrischer Equalizer, mit dem Sie hauptsächlich unliebsame Frequenzen absenken, und ein Kompressor, der Lautstärkeschwankungen ausgleicht und die empfundene Lautheit anhebt. Nach Möglichkeit sollte der Kompressor einen Sidechain-Eingang mitbringen. Dadurch können Sie beispielsweise eine Bass-Spur immer dann ab senken, wenn die Kick zuschlägt.

Vorsichtig sollte man als Anfänger mit dem Einsatz von Multiband-Kompressoren sein, die eine unterschiedliche Kompression der Bässe, Mitten und Höhen erlauben. Es braucht viel Erfahrung, um sie richtig einzusetzen und nicht mehr kaputtzumachen als zu verbessern. Für Verzierungen sind zudem Echo-Geräte (Delay) und Frequenzfilter sehr beliebt.

Wer Nachschub sucht, wird beispielsweise in der Datenbank von KVR Audio fündig, die man auch nach Freeware durchforsten kann. Kommerzielle Plug-ins findet man bei Anbietern wie etwa pluginboutique.com. Renommierte Anbieter wie Waves veranstalten zudem häufig Verkaufsaktionen, in denen ihre toll klingenden (allerdings auch sündhaft teuren) Plug-ins in erschwingliche Preisregionen rutschen.

## Weitere Hardware

Haben Sie erst einmal Blut geleckt, können Sie Ihr Heimstudio nach Belieben weiter ausbauen. Sollte Ihr PC etwa selbst bei vorsichtigem Gebrauch von Effekt-Plug-ins anfangen zu stottern, ist die Anschaffung eines neuen Rechners zu überlegen. Beim Hauptspeicher genügt – ein 64-Bit-Betriebssystem vorausgesetzt – der mittlere Ausbau auf 4 bis 8 GByte. Für Sample-Bibliotheken, die im Laufe der Zeit immer weiter wachsen, sollten Sie auf Ihrer Festplatte etwa 50 bis 200 GByte einplanen. SSDs beschleunigen den Zugriff auf die Samples erheblich und sind eine gute Investition – nicht zuletzt, weil sie lautlos arbeiten. Im Zweifelsfall genügt jedoch eine normale Festplatte mit 5400 U/min. An die



Der Push-Controller wurde von Ableton speziell für Live entworfen. Er bringt einen Step-Sequencer mit und bietet leichten Zugriff auf die internen Plug-ins.



Für Dance-Tracks genügt ein kurzes Master-Keyboard mit 25 Tasten (hier das M-Audio Axiom 25). MIDI-Drehregler erleichtern das Einstellen der Effekt-Parameter.

Wenn Sie wenig Zeit haben, um sich in die Besonderheiten der Plug-ins einzuarbeiten, lohnt ein Blick auf Komplettpakete von Toontrack oder iZotope. Programme wie EZmix, aber auch Ozone und Alloy bringen jede Menge Presets mit, mit denen man auf Knopfdruck scheinbar Radio-taugliche Songs für alle möglichen Genres bekommt. Allerdings sind die Presets häufig zu stark eingestellt, sodass Sie selbst Hand anlegen müssen. Auch hier gilt: Probieren Sie alles aus. Viele Plug-ins können Sie kostenlos einige Wochen testen.

Zwar bringen DAWs oft auch eine große Auswahl an Loops und vorgefertigten Sound-Schnipseln mit, die richtig coolen Sachen gibts jedoch auf Samplern von Anbietern wie Loopmasters oder Beatport. Dort findet man für jedes Genre, sei es Dub, Funk, Trance, House, Trap, Dubstep, Minimal und so weiter, unzählige Spezialsammlungen fertiger Loops, die Sie in Ihre Remixes einbauen können. Mitunter finden Sie dort Material von bekannten Acts wie den Stereo MCs, Coldcut & Co. Die Sampler enthalten fertige, oft live eingespielte Drum- und Bass-Loops, Bläser-Phrasen, Synthie-Figuren, fein sortiert nach Tonart und Tempo. In Ihrer DAW können Sie diese leicht anpassen, eine C-Dur-Loop beispielsweise nach E-Dur transponieren und das Tempo von 120 auf 128 bpm beschleunigen, sodass es synchron zum Rest des Songs erklingt. Mit Preisen von 10 bis 40 Euro pro Sampler erwerben Sie auch die kommerziellen Verwertungsrechte, können die Samples also auch bei Plattenproduktionen einsetzen.

## Rohmaterial und Wettbewerbe

Wenn Sie noch keinen eigenen fertig ausgearbeiteten Song haben, können Sie zunächst mit dem Remixen bekannter Stücke beginnen. Allerdings ist es nicht leicht, an einzelne Spuren heranzukommen und noch schwieriger, die Rechte zu bekommen, um einen solchen Remix dann später auch veröffentlichten zu dürfen. Eine der wenigen Bands, die Einzelpuren kompletter Alben zum Download zur Verfügung stellt und die Verbreitung zum Teil per Creative-Commons-Lizenz erlaubt, sind die Nine Inch Nails. Auf ihrer Webseite <http://remix.nin.com> findet man nicht nur Originalspuren, sondern auch einen Remix-Bereich, in dem man seine Bearbeitungen veröffentlichen darf.

Ausrichter wie Indaba Music oder Beatport veranstalten regelmäßig Remix-Wettbewerbe. Zuweilen werden auf Indaba selbst Songs von Weltstars wie Gossip, Peter Gabriel, Linkin Park oder KT Tunstall zum Wettbewerb ausgeschrieben. Die Teilnehmer erhalten die Einzelpuren der Instrumentengruppen mit den abgemischten Effekten und haben meist bis zu vier Wochen Zeit, einen Remix einzureichen. Diese Spuren (auch Stems genannt) dürfen Sie nur für den Wettbewerb verwenden und nicht etwa auch auf SoundCloud veröffentlichen.



Plug-in-Pakete wie iZotopes Ozone geben dem fertig gemischten Track im Master-Kanal den letzten Schliff für die Veröffentlichung.

Doch wichtiger als Preise sind bei solchen Wettbewerben die Kontakte, die Sie zu anderen Musikern knüpfen. Unbedingt sollte man sich die Zeit nehmen, in andere Beiträge hineinzuhören, ehrliche konstruktive Kommentare abzugeben und für Remixe, die einem gefallen, auch abzustimmen. So finden Sie bald Gleichgesinnte, die Ihnen wichtiges Feedback zu Ihren Mixen geben und mit denen Sie vielleicht bald gemeinsam einen Song produzieren. Wir hoffen, dass wir Ihnen mit unserem c't-Wettbewerb einen

Anstoß zum Musik-Remixen zu geben. Die genauen Details lesen Sie bitte auf der Wettbewerbsseite [www.ct.de/remix](http://www.ct.de/remix) nach. Weitere Praxis-Tipps finden Sie in den nachfolgenden Artikeln. Wir sind gespannt auf Ihre Experimente. (hag)

## Literatur

[1] Nico Jurran, Hitproduktion für Einsteiger, Preiswerte DAWs im Vergleich, c't 24/11, S. 114

[www.ct.de/1401112](http://www.ct.de/1401112)

Indaba Music veranstaltet regelmäßig Remix-Wettbewerbe. Beiträge vom Autor dieses Artikels finden Sie dort unter seinem Pseudonym „Goat of Neptune“.



Hartmut Gieselmann

# Zum Hit in 7 Tagen

## Einstiegskurs: Remixen am Beispiel des Songs „Game Over“

Sie wollen Ihren ersten Track remixen und wissen nicht wie? Wir erklären Schritt für Schritt, wie Sie vorgehen und worauf Sie bei der Abmischung achten sollten. So kommen Sie an sieben Abenden zu einem fertigen Track, den Sie auch bei unserem Remix-Wettbewerb einreichen können.

Wenn Sie sich zu unserem Remix-Wettbewerb unter [www.ct.de/remix](http://www.ct.de/remix) anmelden, können Sie die Tonspuren (Stems) des Original-Songs „Game Over“ vom Achim Kück Trio sowie die Noten als PDF-Datei herunterladen. Die Tonspuren liegen im Wav-Format vor, die Sie in jede Digital Audio Workstation (DAW) laden können. In diesem Workshop wird aus der Jazz-Nummer ein Dance-Track. Wir erklären die Vorgehensweise beim Remixen eines Songs in Ableton Live. Den Kurs können Sie mit der kostenlosen Demo-Version der DAW-Software nachvollziehen, die 30 Tage uneingeschränkt läuft. Da die grundsätzlichen Arbeitsschritte stets gleich sind, können Sie aber auch jede andere DAW verwenden.

Wir haben diesen Kurs absichtlich in sieben Sitzungen unterteilt, weil Sie Ihren Ohren nach einigen Stunden immer wieder Pausen gönnen sollten. Jeder Abschnitt beschäftigt sich mit einem einzelnen Aspekt.

Diese strikte Unterteilung werden Sie später aufbrechen, wenn Ihnen alles in Fleisch und Blut übergegangen ist. Für den Anfang und zum Lernen ist es aber sinnvoll, die einzelnen Abschnitte der Reihe nach durchzugehen.

Vorab sollten Sie sich mit der DAW-Software vertraut machen. Sie sollten wissen, wie Sie ein neues Projekt erstellen und abspeichern, wie Sie das Tempo einstellen, Spuren hinzufügen und Effekte einbinden. Ableton Live bringt hierzu bereits Kurse mit, weitere Hinweise geben die Handbücher der DAWs.

### Vorbereitungen

Dann können Sie auch gleich loslegen: Laden Sie die fünf Tonspuren von „Game Over“ in Ihre DAW. Legen Sie dabei das Schlagzeug, den Bass, das Klavier, Saxofon und den Gesang jeweils auf eine entsprechend benannte Spur. Die Tonspuren sind so beschnitten, dass sie zusammen synchron laufen. Jedoch

wurde Game Over ohne einen mechanischen Taktgeber (Click) eingespielt. Das Tempo liegt etwa bei 140 Beats per Minute (bpm) und variiert dabei um ein bis zwei bpm. Diese Abweichungen müssen Sie für einen Dance-Track ausgleichen. Bei Ableton Live erledigt das die Warp-Funktion. Gehen Sie jede Spur von vorne bis hinten durch und korrigieren Sie circa in jedem achten Takt den Warp-Marker, sodass der erste Schlag im Song tatsächlich im Taktraster auf der Eins liegt. Wenn Sie, wie im „Timeout Dubstep“, nur die Gesangs- und Saxofon-Spur verwenden wollen, genügt es, wenn Sie die Korrekturen an diesen beiden Spuren ausführen. Wenn Sie alles richtig gemacht haben, sollten die Sängerin und der Saxofonist zu einem geraden Beat, den Sie untermischen, synchron laufen. Ein Blick in die Noten hilft, um die Einsätze der Sängerin genau zu timen, die Improvisationen sind – wie im Jazz üblich – nicht notiert.

### Tag 1: Beats, Loops & Clips

Haben Sie die Temposchwankungen ausgeglichen, können Sie die einzelnen Songabschnitte auseinanderschneiden, sodass die Strophen, der Refrain und die beiden Soli als getrennte Clips in der Session-Ansicht vorliegen. Die Clips können Sie anschließend in einer Loop ins Runde laufen lassen. Wenn Sie richtig geschnitten haben, sollten die Clips noch immer grooven. Sie können die Clips auch weiter verkleinern, sodass sie acht, vier oder zwei Takte lang sind.

Nun suchen Sie in Ihrer Sound-Datenbank nach passenden Loops. Lassen Sie also einen

fertig geschnittenen Gesangs-Clip der Sängerin ins Runde laufen und probieren im Browser dazu verschiedene Drum- und Bass-Loops aus. Ableton Live passt das Tempo der Loops automatisch auf Ihren Song an, sodass Sie sehr schnell testen können, ob er passt oder nicht. In anderen DAWs müssen sie die Loops eventuell erst laden und auf das richtige Tempo (im Original 140 bpm) anpassen. Gefällt Ihnen eine Loop, laden Sie sie als Clip auf eine neue Spur. Sie können natürlich auch eigene Spuren einspielen oder bei den Drums Kick-, Snare- und sogenannte Top-Loops getrennt laden, sodass Sie mehr Kombinationsmöglichkeiten bekommen.

Der Originalsong ist in C-Moll. Bass- und andere Instrumenten-Loops in anderen Tonarten müssen Sie also entsprechend transponieren. Wenn Sie allerdings eine in Dur eingespielte Skala verwenden wollen, genügt meist keine einfache Transponierung. Sie müssten die Akkorde mit Tools wie Melodyne anpassen. Mitunter funktioniert es aber auch, wenn Sie in Dur einfach eine kleine Terz (drei Halbtontschritte) höher rutschen. Es-Dur verwendet nämlich die gleichen Töne wie C-Moll, was interessante Klangexperimente erlaubt.

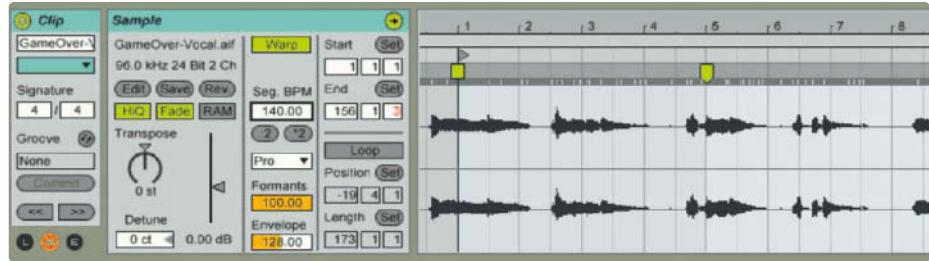
Sie können das Songtempo auch verändern, wenn Sie einen anderen Stil bevorzugen. 140 bpm eignen sich prima für Dubstep. House-Tracks liegen für gewöhnlich im Bereich von 110 bis 130 bpm, Hip-Hop zwischen 90 und 110 bpm und Jungle jenseits der 160 bpm.

Ableton Live kann das Tempo und die Tonhöhe nahtlos anpassen. Dazu stehen verschiedene Warp-Modi zur Auswahl, die unterschiedlich klingen und mal für Rhythmen, mal für Melodien besser geeignet sind. In der Regel klingt „Complex Pro“ am besten, aber Sie sollten auch die anderen ausprobieren und (wie immer) Ihr Ohr entscheiden lassen.

Wenn Sie für jeden Refrain-, Chorus- und Solo-Part einige passende, groovende Drum- und Bass-Loops gefunden haben, können Sie weitere Instrumente hinzufügen. Wie wäre es mit einem Rhodes-Piano oder weiteren Bläser? Der Timeout Dubstep arbeitet mit zwei übereinandergelegten Bass-Spuren: Einer langsam wabernden und einer rhythmisch marschierenden. Zudem setzen unterschiedlich gefilterte Synthesizer-Loops ein, ein zusätzliches Sax-Riff, sowie verschiedene Filmzitate und Geräusche wie eine Krankenwagensirene im Intro.

## Tag 2: Arrangement und Struktur

Haben Sie genügend Material und Loops für Drums, Bass, Synthies, Saxofon, Geräusche und was auch immer gefunden, sollten Sie die Clips zunächst auf den Spuren in der Session-Ansicht sortieren und gleiche Instrumente in einer Gruppe zusammenfassen. Die Schlagzeug-Gruppe umfasst alle Schlagzeug-Loops, Kick-Drum, Snare, Top-Loops und Breaks, die Bass-Gruppe alle Bass-Loops und tiefen Synthie-Parts, die Gesangsgruppe den Hauptgesang und eventuelle Hintergrund-Chöre und so weiter. Zur besseren Übersicht



Zur Vorbereitung gleichen Sie die Temposchwankungen des Songs mit der Warp-Funktion aus. Der Modus „Complex Pro“ klingt oft am besten.

können Sie die Instrumentengruppen unterschiedlich einfärben.

Nun müssen Sie eine grobe Struktur Ihres Mixes aufbauen. Das geschieht in Ableton Live in der Arrangement-Ansicht, wo Sie die Clips aus der Session-Ansicht platzieren. Mit der Tabulatortaste können Sie einfach zwischen beiden Ansichten wechseln. Der Timeout Dubstep hat einen geradezu klassischen Aufbau, der weitgehend dem Original folgt (siehe Tabelle).

Sie merken, die Takt-Anzahl der einzelnen Teile ist oft ein Vielfaches von Acht. Diese Grundaufteilung findet man in vielen Dance-Stücken.

Wichtig ist, dass Sie bei dem Aufbau eine dramatische Spannungskurve erzeugen. Fangen Sie nur mit einem oder zwei Instrumenten im Intro an, steigern Sie die Intensität im Chorus und fahren Sie sie in den Strophen wieder zurück, bis Sie zu einem Höhepunkt im letzten Chorus kommen, der dann im Outro langsam ausklingt.

Viele Anfänger machen den Fehler, dass sie immer alle Instrumente zusammenpacken und gleich zu Beginn ihr ganzes Pulver verschießen. Bedenken Sie, dass das menschliche Gehör sowieso nicht mehr als drei Instrumenten gleichzeitig einzeln folgen kann. Wenn also Schlagzeug und Bass spielen, dann sollte dazu nur der Gesang und vielleicht noch eine Hintergrundfläche, aber nicht noch ein Saxofon-Solo und ein Keyboard-Gewitter erklingen. Weniger ist oft mehr und die Mute-Taste zum Stummschalten einer Spur der wichtigste Effekt eines Remixers. Wenn ein Part nicht klingt oder groovt, versuchen Sie ihn nicht, mit weiteren Clips zu übertünchen, sondern tauschen Sie ihn gleich aus.

Spannung durch Reduktion oder Weglassen können Sie speziell in Breaks oder beim Übergang von einem Part zum nächsten erzeugen. Lassen Sie einfach das Schlagzeug auf dem vierten Taktviertel aussetzen, bevor es auf der Eins des Chorus wieder einsetzt. Oder setzen Sie nach einem Chorus/Refrain in der folgenden Strophe zunächst nur mit dem Bass ein, lassen dann erst die Kick, dann die HiHat und schließlich die Snare folgen. Bleiben Sie stets variabel, wechseln Sie zwischen Solo- und Tutti-Einsätzen. Kürzen Sie den Song lieber auf zweieinhalb Minuten ab, statt ihn mit Wiederholungen auf sechs Minuten auszudehnen, mit denen Sie Ihre Hörer nur langweilen.

Eine beliebte Vorgehensweise, nach der man einfache Dance-Tracks erstellen kann, ist die Bildhauermethode. Lassen Sie zunächst alle Clips, die Sie verwenden wollen,

wie in einem Finale gemeinsam spielen. Kopieren Sie diesen Block mit Clips dann in das Arrangement und füllen es soweit auf, bis Ihr Song etwa fünfeinhalb Minuten lang ist. Unterteilen Sie ihn dann in Abschnitte, die jeweils acht Takte lang sind. Jetzt löschen Sie in jedem Abschnitt einzelne Clips nach Belieben heraus, sodass sich Bereiche bilden, in denen nur ein bis zwei Instrumente spielen. Stellen Sie sich vor, ein Bildhauer zu sein, der seine Skulptur aus einem Steinblock meißelt. Je mehr Clips Sie löschen, desto mehr nimmt Ihr Song Gestalt an. Erst im Finale, kurz vor dem Outro, sollten tatsächlich alle Clips gemeinsam spielen. Schließlich bauen Sie noch Breaks an den Übergängen ein, und voilà, fertig ist Ihr Dance-Track.

## Tag 3: Der Rohmix

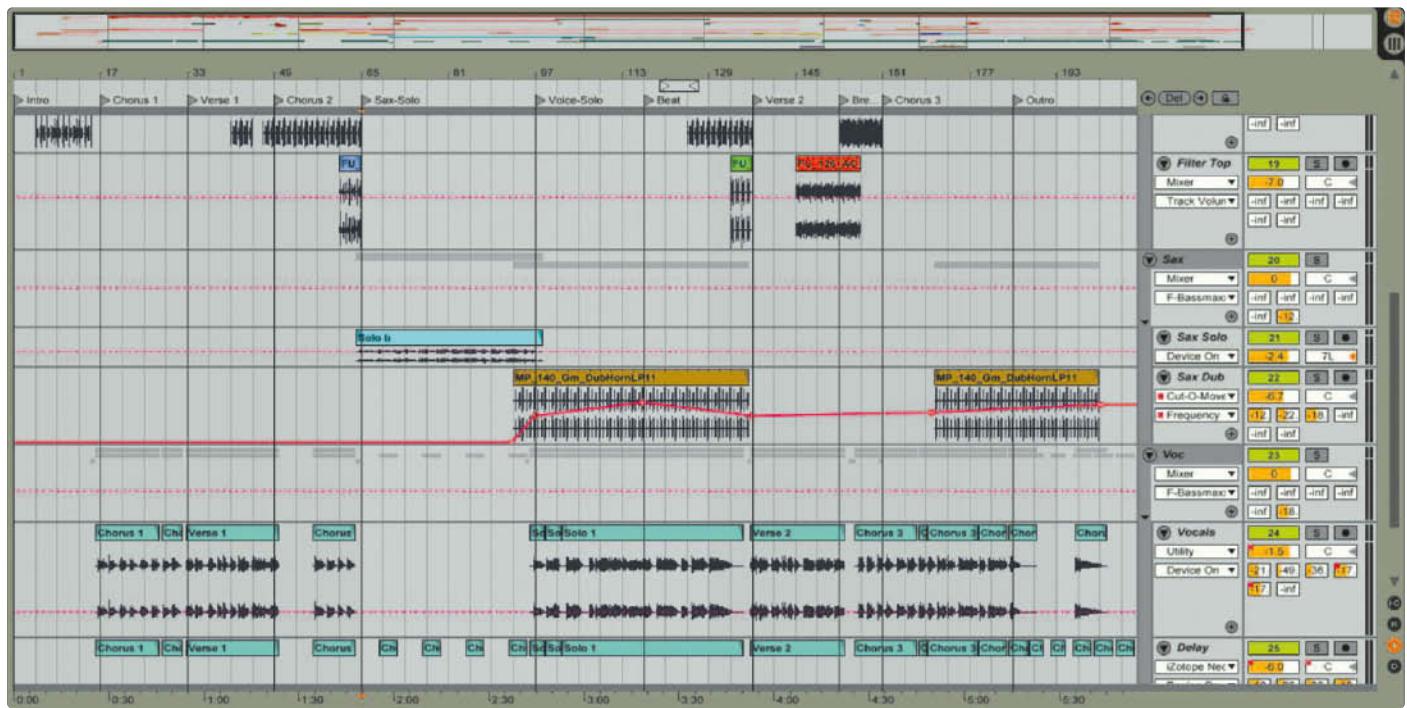
Haben Sie an den ersten zwei Tagen alle wesentlichen Elemente für den Remix und ein erstes Arrangement mit der Song-Struktur festgelegt, können Sie an den ersten Rohmix gehen. Dabei geht es darum, die Lautstärke der einzelnen Spuren so abzustimmen, dass alle Instrumente und Stimmen immer klar zu hören sind. Generell sollten Sie bei leisen Lautstärken mischen, bei denen Sie auch mühelos nebenher noch eine Unterhaltung führen können. Lediglich wenn Sie den Pegel der Kick und der Bass-Spur überprüfen, sollten Sie den Track laut abhören.

Für den ersten Rohmix lassen Sie zunächst alle Effekte weg, auch in der Master-Spur. Stellen Sie alle Panning-Regler in die Mitte und ziehen Sie die Lautstärke-Regler der einzelnen Spuren nach unten. Die Lautstärke-Fader der Master-Spur und der Gruppen stellen Sie auf 0 dB (auch Unity genannt).

Generell sollte man bei einem Mix mit der wichtigsten Stimme beginnen und dann nachfolgend alle weiteren Instrumente hinzuholen. In der Pop-Musik ist das meist der

### Aufbau Game Over Remix

Takt	Part
1–16	Intro
17–32	1. Chorus
33–48	1. Strophe
49–64	2. Chorus
65–96	Saxofon-Solo
97–132	Gesangs-Solo
133–136	1. Break
137–152	2. Strophe
153–160	2. Break
161–184	3. Chorus
185–208	Outro



In der Arrangement-Ansicht bauen Sie Ihren Song auf, Marker erleichtern die Navigation zwischen den einzelnen Songteilen.

Gesang, bei Dance-Tracks hingegen die Kick-Drum, mit der Sie auch hier beginnen. Ziehen Sie den Fader der Kick-Drum so weit hoch, bis der Pegel etwa bis -7 dB ausschlägt. So bleibt noch genügend Luft nach oben. Auf keinen Fall darf beim Rohmix irgendein Pegel über 0 dB ausschlagen. Falls das passiert, ziehen Sie alle Fader so weit herunter, sodass die Abstimmung der Spuren erhalten bleibt.

Nach der Kick lassen Sie die weiteren Schlagzeugspuren folgen. Wechseln Sie dazu zwischen den einzelnen Parts im Arrangement und lassen sie in einer Loop laufen. Wenn Sie einen Fader nach oben ziehen, merken Sie sich den Punkt, ab dem das neue Instrument deutlich zu hören ist. Ziehen Sie weiter nach oben, bis es deutlich aus dem Rest heraussticht und merken Sie sich auch diese Position. Nun suchen Sie zwischen diesen beiden Fader-Positionen diejenige, in der die Spur sich am besten in den Mix einfügt. Sollten Sie auf einer Spur laute und leise Passagen eines Instruments haben, die Sie unterschiedlich aussteuern wollen, dann duplizieren Sie diese Spur und behalten auf einer den leisen und auf einer den lauten Part, den Sie nun separat aussteuern können.

Haben Sie das Schlagzeug richtig eingepegelt, machen Sie mit den Bass-Spuren weiter. Anschließend folgt der Gesang und danach erst die Synthie- und anderen Instrumentenspuren, die sich im gleichen Frequenzbereich tummeln – in der Reihenfolge ihrer Wichtigkeit für den Mix. Vor allem der Gesang sollte immer klar und deutlich zu hören sein und im Zweifel eher etwas hervorstechen. Haben Sie alles richtig eingepegelt, prüfen Sie noch einmal, dass tatsächlich keine Spur weder in der Gruppe noch im Master-Bereich über 0 dB ausschlägt.

Anschließend legen Sie die Position jedes Instruments im Stereo-Panorama mit dem Panning-Regler fest. Um die Mono-Kompatibilität zu gewährleisten – die nicht nur bei Koffer-Radios, sondern auch in Dance-Clubs noch eine Rolle spielt – gehören die Kick-Drum und der Bass immer in die Mitte. Ebenso die Snare und der Hauptgesang. Die restlichen Instrumente können Sie weiter nach außen stellen. Hier gilt die Grundregel: Tief tönennde Instrumente gehören in die Mitte, höher klingende können weiter außen positioniert werden. Spielen zwei Instrumente gleichzeitig im selben Frequenzbereich, drehen Sie das eine nach links und das andere nach rechts.

#### Tag 4: Kompressoren und EQs

Gratulation! Mit dem Arrangement und Rohmix haben Sie 80 Prozent Ihres Tracks bereits fertig, ohne auch nur einen Effekt verwendet zu haben. Was nun folgt, ist der weitere Feinschliff, der allerdings mindestens ebenso viel Zeit in Anspruch nehmen kann. Grundsätzlich sollten Sie den Ausgangspegel eines Effektes so anpassen, dass sich die Lautstärke der Spur nicht verändert, wenn Sie ihn ein- oder ausschalten. Nur so können Sie vergleichen, ob ein Effekt tatsächlich den Klang verbessert. Sonst tendieren Sie immer zu der lauteren Einstellung, die das menschliche Ohr per se als besser empfindet.

Wenn Sie beim Mischen des Rohmixes immer wieder den Drang verspüren, zum Fader einer bestimmten Spur zu greifen, weil diese an einer Stelle zu laut und an einer anderen wieder zu leise ist, dann ist es Zeit für einen Kompressor. Dieser dämpft die Schwankungen in der Lautheit einer Stimme, er schränkt also ihre Dynamik ein. Die wichtigsten Parameter des Kompressors sind der Threshold und die Ratio. Der Threshold legt

fest, ab welchem Pegel der Kompressor aktiv wird. Stellen Sie ihn beispielsweise auf -15 dB, dann werden alle Signale unterhalb von -15 dB nicht komprimiert. Erst wenn der Pegel über -15 dB klettert, wird er gedämpft. Die Stärke der Dämpfung stellen Sie in der Ratio ein. Eine Ratio von 2,0 bedeutet, dass Signale oberhalb des Thresholds um die Hälfte verringert werden. Ein Ausschlag von -9 dB (6 dB über dem Threshold von -15 dB) wird also auf -12 dB (3 dB über Threshold) gesenkt. Stellt man eine Ratio auf 4,0 ein, so vermindern sich die Pegel oberhalb des Threshold auf ein Viertel: Aus -9 dB (6 dB über dem Threshold) werden dann -13,5 dB (1,5 dB über Threshold). Durch die Absenkung der Spitzen kann man anschließend das Gesamtsignal mit dem Spurfader wieder lauter drehen, sodass es bei gleichem Maximalausschlag insgesamt lauter klingt.

Um ein einzelnes Instrument richtig nach vorne zu bringen, stellt man Ratio-Werte zwischen 4 und 10 ein. Um eine Gruppe wie die Drums zu verschmelzen, sind eher geringere Werte zwischen 1,5 und 3,0 in der Gruppenspur hilfreich. Auch Schwankungen im Gesang können Sie damit ausgleichen.

Doch Kompressoren haben einen Haken: Sie dämpfen auch die Impulse des Anschlags (Transienten genannt) und nehmen bei zu starkem Gebrauch den Wumms aus einer Aufnahme. Sie klingt dann zwar laut, aber flach. Um die Transienten zu verschonen, kann man deshalb die Attack-Zeit heraufsetzen, sodass der Kompressor mit der Dämpfung nicht schon nach 0,5 ms, sondern erst nach 10 oder 20 ms beginnt und die für den Punch wichtigen Transienten durchlässt.

Man kann die Transienten aber auch bewahren, wenn man den Kompressor nicht in Reihe, sondern parallel schaltet, sodass das komprimierte mit dem Originalsignal ge-

mischt wird. Dazu kann man entweder eine Return-Spur mit einem Kompressor einrichten und das Mischungsverhältnis über den Send-Regler der Instrumenten-Spur regulieren, oder aber – wie etwa bei Abletons Kompressor – dessen Dry/Wet-Regler benutzen, der das Gleiche macht.

Die Release-Zeit eines Kompressors bestimmt wiederum, wann die Kompression aufhört, nachdem der Pegel wieder unterhalb des Thresholds rutscht. Falsche Einstellungen machen sich in einem Pumpen bemerkbar. Für den Anfang liefert die Automatik gute Dienste.

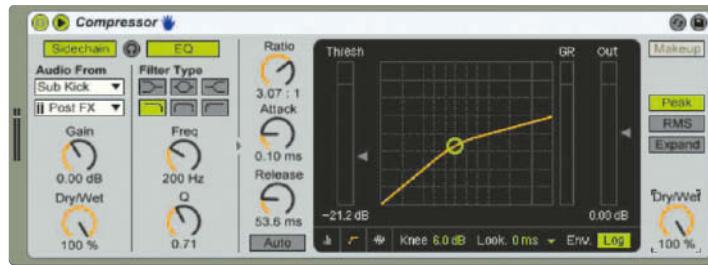
Spielen zwei Instrumente im selben Frequenzbereich, kann man für das zweite Platz schaffen, indem der Kompressor das erste immer absenkt, sobald das zweite einsetzt. Dazu muss der Kompressor einen Sidechain-Eingang besitzen. So können Sie beispielsweise den Bass über einen Kompressor absenken, der über den Sidechain-Eingang von der Kick-Drum getriggert wird. Immer wenn die Kick zuschlägt, wird der Bass komprimiert. Der gleiche Trick funktioniert auch, wenn eine Klavier- oder Gitarrenspur dem Gesang Platz machen soll. Dazu füttert man das Sidechain-Signal des Kompressors in der Instrumentenspur einfach mit dem Lead-Gesang.

## Equalizer

Der Equalizer kann ebenfalls sich gegenseitig verdeckende Spuren trennen. Ableton hält hierfür als „EQ Eight“ einen parametrischen EQ mit acht einstellbaren Frequenzbändern bereit. Neben der Frequenz und der Stärke der Anhebung oder Absenkung (Gain) kann man für jedes Band die Breite (auch Qualität, Q genannt), einstellen. Sie sollten sich generell angewöhnen, Absenkungen mit schmalen Bändern und hohen Q-Werten vorzunehmen und bei Frequenzverstärkungen eher breite Bänder mit niedrigem Q-Wert zu wählen. Zudem empfehlen viele Tontechniker, mit EQs generell nur Frequenzen abzusunken und nicht zu verstärken.

Als erste Maßnahme setzen Sie in jeder Spur, außer der Kick-Drum und dem Bass, einen EQ ein und filtern über einen Hochpass (Abfall -12 dB pro Oktave) alle tiefen Frequenzen aus, die nicht zum charakteristischen Klang des Instruments gehören und Kick und Bass nur vermasschen. Je nach Instrument liegt dieser Bereich etwa zwischen 100 und 200 Hz. Sobald Sie die Stelle gefunden haben, ab der das Instrument anfängt, dünn zu klingen, ziehen Sie den Filter wieder um etwa zehn Prozent herunter.

Wenn ein Instrument an bestimmten Stellen zischelt oder scheppert, können Sie diesen Bereich ebenfalls mit dem EQ ausfiltern. Wählen Sie dazu ein schmales Band und verstärken Sie es um etwa 15 dB. Dann fahren Sie den Frequenzbereich ab und stoppen an der Stelle, an der das störende Geräusch maximal verstärkt wird. Senken Sie jetzt den Q-Wert etwas, um den Bereich breiter abzudecken, und drehen Sie den Gain zurück in den negativen Bereich, bis die störende Frequenz verschwindet.



Ein Kompressor dämpft die Signalspitzen oberhalb des Thresholds, sodass Sie das Signal lauter aussteuern können.

Idealerweise schichten Sie in einem Mix die einzelnen Frequenzen der Instrumente so, dass sie sich nicht ins Gehege kommen, aber das Ensemble trotzdem nicht auseinander fällt. Einen guten Überblick, wo sich die wichtigen Frequenzen für das Fundament und den Anschlag eines jeden Instruments befinden, können Sie online im Independent Recording Network (IRN) abrufen [1].

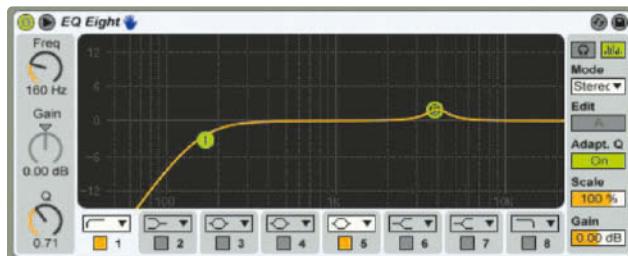
An dieser Stelle seien nur einige wichtige Frequenzbereiche genannt, die das SAE-Institut in seinen Online-Kursen empfiehlt: Der Bass spielt als tiefstes Instrument im Bereich von 50 bis 80 Hz. Damit er knackig rüberkommt, braucht man zudem noch Frequenzen im Bereich von 700 Hz und 2,5 kHz für den Anschlag. Die Kick spielt etwas oberhalb bei 80 bis 100 Hz. Sie bekommt ihre Räumlichkeit bei 400 Hz und den Anschlag bei 3 bis 5 kHz. Für einen fetten Sound der Snare betonen Sie Frequenzen bei 120 bis 240 Hz, für den Anschlag ist der Bereich um 900 Hz

wichtig, und damit es richtig knackig klingt, dreht man noch etwas bei 10 kHz auf. HiHats fangen bei 8 bis 10 kHz an zu glänzen. Wenn sie bleichern klingen, reduziert man bei 200 Hz. Der Gesang bekommt Fülle bei 120 Hz. Für die Präsenz hebt man den Bereich bei 5 kHz an und für die Luftigkeit bei 10 bis 15 kHz. Sollte er dröhnen, reduziert man ihn etwas bei 240 Hz und bändigt Zischlaute im Bereich von 4 bis 7 kHz. Generell gilt: Setzen Sie Absenkungen und Anhebungen nur vorsichtig, in 0,5- oder 1-dB-Schritten ein. Mit vielen kleinen Schritten kommen Sie am Ende weiter als mit einem großen.

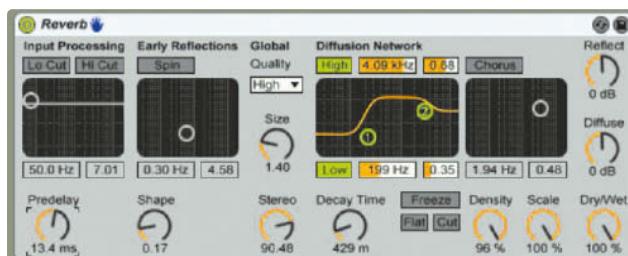
Bedenken Sie aber immer, dass ein EQ nicht verstärken kann, was im Grundsignal nicht vorhanden ist. Soll eine Kick-Drum richtig fett klingen, ist es deshalb oftmals besser, sie mit einer zweiten, synchron spielenden tiefen Kick zu unterfüttern. Dazu kann Ableton Live ab Version 9 eine Audio-Spur in eine



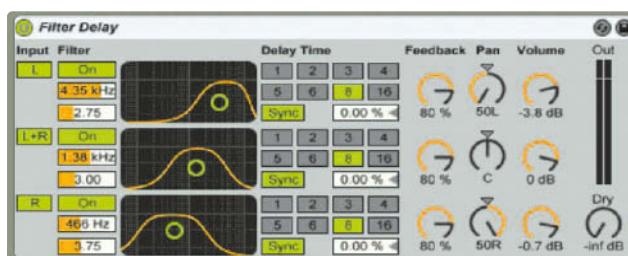
In der Session-Ansicht von Ableton Live sammeln Sie alle passenden Loops und verteilen sie auf die einzelnen Spuren. Zu Beginn des Rohmixes stellen Sie im Mixer die Master- und Gruppen-Fader auf 0 dB und ziehen Sie die Fader der Einzelpuren nacheinander hoch. Beginnen Sie mit der Kick, sodass sie bis -7 dB ausschlägt.



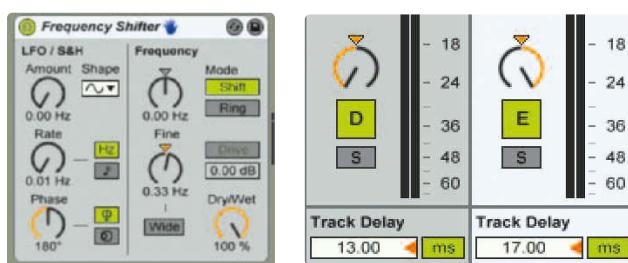
Mit dem EQ Eight können Sie tiefe Frequenzen ausfiltern, um den Bassbereich sauber zu halten und die charakteristischen Frequenzen der Instrumente zu verstärken.



Die Reverb-Zeiten sollten Sie an das Tempo des Songs anpassen. Richten Sie jeweils einen kurzen und einen langen Hall als Send/Return-Effekt ein, gefolgt von einem EQ, der die tiefen Frequenzen abschwächt.



Die langen Echos der Stimme erzeugt ein Filter-Delay-Effekt mit der Länge von 8/16tel Noten.



Zwei Send/Return-Spuren auf links und rechts gedreht, das Signal um 13 und 17 ms verzögert und um 0,33 Hz angehoben beziehungsweise abgesenkt: Fertig ist der weitgehend monokompatible Stereo-Effekt.

MIDI-Datei verwandeln. Neben einstimmigen Melodien und Akkorden funktioniert das auch mit Drum-Spuren. So können Sie aus Ihrer Drum-Loop einfach per Mausklick eine MIDI-Datei extrahieren. Dort löschen Sie alle Noten außer dem Kick-Signal und wählen sich aus Ihrem Sample-Fundus eine tiefe, fette Kick, die Sie unter die Original-Loop mischen.

## Tag 5: Hall, Echo und Effekte

Das Hauptgericht ist fertig, jetzt fehlt noch die Garnitur, die Ihren Mix spannend macht. Dazu kommen heute Hall und Echo sowie weitere Effekte. Der Hall (Reverb) übernimmt im Mix zwei Aufgaben: Er schweißt die Instrumente zusammen und gibt ihnen eine räumliche Weite. Dazu benötigen Sie einen kurzen und einen langen Hall, den Sie als Send/Return-Effekt einrichten. Abletons Reverb-Plug-in erlaubt die Eingabe der Pre-Delay-Zeit, die die Dauer bestimmt, ab wann die ersten Reflexionen zu hören sind. Für den kurzen Verschmelzungs-Hall wählen Sie ein Pre-Delay zwischen 10 und 20 ms, idealerweise synchron zum Beat. Die genaue Zeit einer Viertelnote können Sie nach der Formel „60 / Tempo in bpm“ ausrechnen. Diese hal-

bieren Sie immer wieder, bis Sie im Bereich von 10 bis 20 ms landen. Bei 140 bpm dauert eine Viertelnote 429 ms. Teilen Sie den Wert durch 32 ( $2^5$ ) so landen Sie bei 13,4 ms als Wert für den Pre-Delay. Ebenso sollte Ihre Ausklingzeit synchron zum Beat sein und für den kurzen Hall im Bereich einer halben Sekunde liegen, bei 140 bpm also bei 429 ms. Stellen Sie den Dry/Wet-Regler des Reverbs auf 100 Prozent. Leiten Sie mit dem Send-Regler das Schlagzeug auf den Reverb-Kanal und hören Sie diesen solo ab. Nun stellen Sie die übrigen Hall-Parameter so ein, dass der Hall natürlich klingt. Damit Ihnen der Hall den Bass-Bereich nicht vermasscht, schalten Sie einen EQ hinter den Reverb und senken die tiefen Frequenzen mit einem Kuhschwanzfilter beispielsweise ab 200 Hz um 5 dB ab. Mit den Send-Reglern der einzelnen Spuren stellen Sie nun den Hall-Anteil für jedes Instrument ein.

Ebenso verfahren Sie mit dem langen Hall, den Ihrem Mix räumliche Weite gibt. Auf einer zweiten mit Reverb und EQ ausgerüsteten Return-Spur wählen Sie eine Pre-Delay-Zeit, die zwei- oder viermal so lang ist wie beim kurzen Hall. Die Ausklingzeit sollte ebenfalls ein Vielfaches der Viertelnoten-Zeit

sein, in unserem Mix beträgt sie 3,42 s, was der Länge von zwei Takten bei 140 bpm entspricht. Bei der Zumischung der Instrumente über den Send-Regler sollten Sie sparsam vorgehen. Sie sollten den Hall eher unbewusst spüren, schließlich wollen Sie ja Ihre Instrumente hören und nicht das Hallgerät.

Als dritte Send-Return-Spur richten Sie ein Echo (Delay) ein, ebenfalls gefolgt von einem EQ, der mit einem Kuhschwanzfilter die tiefen Frequenzen absenkt. Abletons Delay-Effekt synchronisiert die Echos automatisch auf den Beat, die Zeiten geben Sie als Vielfaches von 16tel-Noten ein. Der Timeout Dubstep arbeitet mit zwei unterschiedlichen Echozeiten von drei und acht 16tel-Noten, die mittels Send-Regler sachte zu den Spuren gemischt werden.

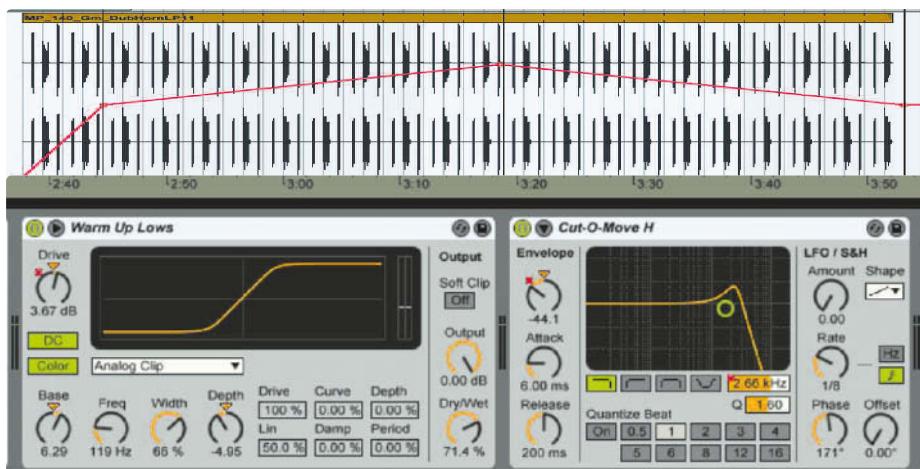
Für die langen Gesangs-Echos wurde die Hauptgesangsspur dupliziert und auf dieser zweiten Spur anschließend alle Gesangsparts gelöscht, die nicht mit einem Delay verzerrt werden sollten, sodass nur einzelne Wörter wie „Timeout“ oder Silben der Gesangsimprovisation übrig blieben. Die Echos erzeugt Abletons Filter-Delay-Plug-in. Es lassen sich für die Echos in der Mitte, rechts und links unterschiedliche Filterfrequenzen wählen (hier 466 Hz, 1,38 kHz und 4,35 kHz). Für die schön lang gezogenen Dub-Echos liegt die Delay-Time auf allen drei Kanälen bei 8/16teln.

## Mono, Stereo

Wenn Sie die Stereobreite der Spuren vergrößern wollen, können Sie das ebenfalls per Send/Return-Effekt tun und dabei einen psychoakustischen Effekt nutzen. Richten Sie dazu zwei Return-Spuren ein. Die eine pannen Sie ganz nach links und fügen eine Spurverzögerung (Delay) von 13 ms ein. Die zweite drehen Sie ganz nach rechts und setzen die Spurverzögerung auf 17 ms. Auf jede der Spuren fügen Sie einen Frequenz-Shifter ein, gefolgt von einem EQ Eight, der wie beim Echo und Delay die Frequenzen unterhalb von 200 Hz absenkt. Nun verstimmen Sie die Tonhöhe mit dem Frequenz-Shifter des linken-Kanals leicht, indem Sie ihn mit dem Fine-Regler um 0,33 Hz anheben, den rechten senken Sie um 0,33 Hz ab. Anschließend können Sie die Stärke des Stereo-Effekts über die Send-Regler für den rechten und linken Kanal der einzelnen Spuren einstellen.

Aber übertreiben Sie es nicht: Ihr Mix sollte immer noch monokompatibel bleiben. Um das zu prüfen, fügen Sie den Util-Effekt in der Master-Spur ein und drehen die „Width“ auf 0 Prozent. Mit eingeschaltetem Util-Effekt hören Sie jetzt den Mix in Mono. Prüfen Sie, ob die Lautstärkeverhältnisse noch immer stimmen. Sie können nun auch einfach zwischen „Mono“ und „Stereo“ umschalten, wenn Sie den Einschalter des Util-Effekts mit der Taste „M“ auf der Tastatur über die Keyboard-Learn-Funktion verknüpfen. Vergessen Sie nur nicht, den Mono-Effekt beim Export Ihres Songs auszuschalten.

Als letzten Effekt setzt der Timeout Dubstep einen Auto-Filter für das Saxofon ab



Ein Saturator gefolgt von einem Autofilter, bei dem die Frequenz per Automationskurve verändert wird, erzeugt die typischen Filter-Effekt-Klänge.

2:38 min ein. Ein Saturator (hervorragend geeignet, um Instrumenten mehr Druck zu verleihen) fügt dem der Original-Loop zunächst in der Einstellung „Analog Clip“ ein paar sanfte harmonische Obertöne hinzu. Dahinter schneidet der Autofilter im Preset „Cut-O-Move H“ die hohen Frequenzen ab. Die Filter-Frequenz wird dabei über eine Automationskurve gesteuert. Sie variiert im Song zwischen 650 Hz und 3,6 kHz. Mit Abletons Autofilter lassen sich so etwa auch Synthie-Verläufe, Bläser oder Gesangs-Loops ganz bequem variieren.

## Tag 6: Automation und Mastern

Nun geht es auf die Zielgerade. Sie haben alle Regler und Effekte richtig eingestellt, aber trotzdem verliert sich die eine oder andere Silbe des Gesangs, der Chorus knallt nicht wie erwartet und dem ganzen Song fehlt es etwas an Dramatik. Hier kommen Automationskurven ins Spiel, mit denen Sie über den Songverlauf die Lautstärke und einzelne Effekt-Parameter anpassen können. Sie sollten das jedoch immer erst am Schluss machen, weil eine nachträgliche Korrektur der Lautstärke-Fader danach mühsam wird.

Die wichtigste Spur für die Nachbearbeitung ist der Gesang. Ist eine Silbe schlecht verständlich, zoomen Sie in der Arrangement-Ansicht genau auf den Bereich, und heben ihn per Automationskurve um 0,5 oder 1 dB an. Sie können auch den Effektanteil über eine Automation der Send-Regler anpassen. Reduzieren Sie beispielsweise den Hall während der Refrain/Chorus-Phasen und heben ihn in den Strophen leicht an. Umge-

kehrt können Sie den Stereo-Effekt im Refrain verstärken. Für mehr Dynamik im Song erhöhen Sie die Lautstärke im zweiten und dritten Refrain um 0,5 dB. Stellen Sie einzelne Breaks heraus, indem Sie dort etwas lauter oder leiser drehen, so bringen Sie Leben in Ihren Mix.

Schließlich kommen Sie zur Master-Spur, die wir hier nur am Rande behandeln können und einige Quick&Dirty-Einstellungen vorschlagen. Bislang ist die Master-Spur (außer dem Mono-Effekt zum Probehören) noch jungfräulich und der Mix bleibt stets unter 0 db. Um jedoch auf Zusammenstellungen mit anderen Mixes mithalten zu können, erhöhen Sie nun im letzten Schritt die Lautheit. Dazu fügen Sie als letzten Effekt in der Master-Spur einen Limiter ein, der dafür sorgt, dass alle Signalspitzen bei -0,3 dB abgeschnitten werden (Ceiling auf -0,3 dB). Davor setzen Sie den Glu-Compressor von Ableton und wählen die Voreinstellung „Make it Loud“. Den Threshold und die Ratio passen Sie so an, dass der Mix laut klingt, aber trotzdem nicht seinen Punch verliert, weniger ist hier oft mehr. Damit Sie keine Energie in den unteren Frequenzen verschenken, die sowieso nicht zu hören sind, schalten Sie zudem einen EQ Eight vor, bei dem sie mittels Highpassfilter alles unter 30 Hz abschneiden.

Die weiteren Mastering-Möglichkeiten von Ableton Live sind etwas mager. Wenn Sie Ihren Mix tatsächlich für eine Produktion finalisieren wollen, helfen Mastering-Tools wie beispielsweise Ozone 5 von iZotope, die gleich eine ganze Effekt-Batterie mit zahlreichen Presets mitbringen, deren Parameter Sie auf Ihren speziellen Mix anpassen können.

Wenn Sie meinen, alles fertig zu haben, ist es häufig bereits zwei Uhr nachts und Ihre Ohren sind müde. Auch wenn es in den Fingern juckt: Schlafen Sie eine Nacht, bevor Sie den Mix morgen fertigstellen.

## Tag 7: Probehören / Korrekturen

Ausgeruht? Hören Sie sich den Mix noch einmal konzentriert an und justieren die letzten Kleinigkeiten. Dann exportieren Sie Ihren Mix (auch bouncen genannt). Rufen Sie die Funktion „Audio/Video exportieren“ im Datei-Menü auf, wählen Sie als Datei-Format Wav, 44,1 kHz mit 16 Bit ohne Dithering. Die Wav-Datei können Sie dann beispielsweise mit iTunes oder dem Windows-Media-Player in eine MP3-Datei verwandeln (Bitrate bei mindestens 192 kHz).

Anschließend spielen Sie Ihren Remix auf verschiedenen Stereo-Anlagen ab, vom internen Lautsprecher Ihres Laptops über die kleinen Quäker in der Küche, Ihre Stereo-Anlage und die Ihrer Freunde sowie – ganz wichtig – im Auto. Sind alle Instrumente deutlich hörbar oder stecken einzelne aus dem Mix heraus? Ist die Sängerin gut zu hören oder ist sie zu leise oder zu laut? Klingt der Mix dumpf oder zu scharf in den Höhen? Sind Bass und Kick sauber oder dröhnen sie? Feilen Sie so lange an Ihrem Mix, bis er auf allen Abspielgeräten sauber klingt.

Ein kleiner Tipp noch, den mir ein SAE-Toningenieur gab: Wenn sich die Höhen ungewöhnlich scharf anhören und Sie einen analogen, warmen Klang suchen, senken Sie mit dem EQ in der Masterspur die Frequenzen bei 1 kHz und die darüberliegenden Oktaven bei 2, 4 und 8 kHz schmalbandig ab, so nehmen Sie dem Mix die Schäfe.

Klingt alles gut? Dann herzlichen Glückwunsch, Sie haben Ihren ersten Remix fertig! Wir können hier natürlich nur einen kleinen Einblick geben. Weitere Tipps zum Mischen im Home-Studio erklärt Mike Senior in seinem Buch „Mixing Secrets“, das sich inzwischen zum Standardwerk gemausert hat. Außerdem finden Sie lehrreiche Video-Tutorials zu Ableton Live und anderen DAWs im Web auf der Seite von Macprovideo. Aber vor allem: Mixen Sie! Denn Mixen lernt man nur beim Mixen.

(hag)

## Literatur

- [1] EQ-Frequenztabelle des IRN: [http://www.independentrecording.net/irn/resources/freqchart/main\\_display.htm](http://www.independentrecording.net/irn/resources/freqchart/main_display.htm)

[www.ct.de/1401118](http://www.ct.de/1401118)



Quick&Dirty mestern:  
ein EQ zum Ausfiltern  
der niedrigen Frequenzen, ein Glue-  
Compressor zum Anheben der Lautheit  
sowie ein Limiter, der Übersteuerungen  
verhindert

ct



Hartmut Gieselmann

# Voller Sound für lau

## Kostenlose Effekt-Plug-ins für Musiker

Wer den Klang seiner selbst produzierten Musik verbessern will, muss dafür nicht unbedingt Geld ausgeben. Viele Plug-ins für die VST- oder AU-Schnittstelle gibt es kostenlos. Wir haben die besten Freeware-Kompressoren, -Equalizer und -Spezial-Effekte für Windows und Mac OS X herausgesucht.

Viele Musikprogramme und Digital Audio Workstations (DAW) bringen bereits eine Grundausstattung von Effekten mit. Doch speziell bei Equalizern und Kompressoren gibt es unzählige Varianten, sodass man eigentlich nie genug davon haben kann – jeder klingt anders. In diesem Artikel finden Sie gute kostenlose Effekt-Plug-ins aus allen möglichen Bereichen der Musikgestaltung: Analyzer und Limiter zum Mastern, Kompressoren und Equalizer zum Mixen sowie wilde

Klang-Effekte, Verzerrer und Filter, die Ihrem Sound erst die richtige Würze geben.

Die von uns ausgesuchten Programme laufen unter Mac OS X und Windows und unterstützen Musikprogramme mit 32 und 64 Bit. Letztere benötigen Sie, wenn Sie mehr als 4 GByte RAM nutzen möchten. Getestet haben wir die folgenden kleinen Klanghelfer mit Ableton Live 9.1 unter Mac OS X 10.9 und geben Tipps zum richtigen Einsatz. Die Download-Adressen zu den vor-

gestellten Tools finden Sie über den c't-Link am Ende des Artikels. Die grundsätzliche Vorgehensweise beim Mixen haben wir in [1] beschrieben.

### Analysten

Die meisten Musikprogramme wie auch DAWs zeigen in der Regel nur die Spitzenpegel einzelner Spuren an. Detaillierte Analyzer, die auch den Lautstärkepegel angeben, fehlen oft. Doch gerade sie sind wichtig,

wenn man verschiedene Stücke zu einem Sampler zusammenstellen oder einfach nur sicherstellen will, dass die Aufnahmen durch Überkompression nicht an Kraft verlieren und dem berüchtigten „Loudness-War“ zum Opfer fallen. Hier findet man eine große Auswahl an Freeware-Tools, wovon uns zwei besonders gut gefallen haben.

Toneboosters' **TB\_EBULoudness\_v3** zeigt neben dem echten Spitzenpegel (True Peak) auch die empfundene Lautheit nach der EBU-Richtlinie R 128 an. Gemessen wird sie in Loudness Units (LU) die das menschliche Hörempfinden besser abbilden als die RMS-Werte (Root Mean Square) anderer Tools [2]. EBU-Loudness zeigt sowohl den Momentary-Pegel (MLk, gemittelt über 400 ms) und den Short-Term-Pegel (SLk, gemittelt über 3 Sekunden) an. Von Haus aus ist die R 128 auf einen Pegel von -23 LUFS (FS meint Full Scale, also relativ zur digitalen Vollaussteuerung) für TV- und Radiostationen ausgelegt. Musikproduktionen werden jedoch lauter ausgesteuert. Die Mastering-Ingenieure vom SAE Institut empfehlen, Mixe vor dem Mastering-Prozess nicht lauter als -18 LUFS auszusteuern und beim Mastern Lautstärken von -12 LUFS anzupreisen, die auch die Zielmarke beim Mastern von CDs darstellen. Für letzteres wählen Sie im EBULoudness den Modus „LU K12v2“ und achten darauf, dass der SLk-Pegel etwa um 0 LU tänzelt und der MLk-Pegel nicht in den roten Bereich über +3 LU klettert. Spitzenpegel dürfen natürlich an keiner Stelle der Signalkette über 0 dBFS ausschlagen, sonst gibt es hässliche Verzerrungen.

Will man nicht nur den Gesamtpegel sehen, sondern die Lautheitsverteilung über das gesamte Frequenzspektrum, dann empfiehlt sich der Analyzer **SPAN** von Voxengo. In dessen Einstellungen kann man die Mittelungs- und Release-Zeiten so wählen, dass man dem Kurvenverlauf gut folgen und problematische Ausreißer schnell erkennen kann. Probieren Sie einmal eine „Integration Time“ von 600 ms und stellen Sie das Metering auf „K-12“. Zudem sieht man auf dem „Correlation Meter“, wie gut es um die Monokompatibilität bestellt ist. Schlägt dieses unter null aus, dann löschen sich die Phasen des linken und rech-

ten Kanals aus, und das Instrument ist auf einem Monoabspieler kaum noch zu hören.

## Grenzkontrolle

Um beim Mastering den Pegel auf die gewünschte Lautheit zu bringen, bedient man sich eines Limiters, der die Lautheit anhebt und die Spitzenpegel zwischen -0.3 dBFS und 0 dBFS begrenzt. Das sollte ohne hörbare Verschlechterungen passieren. Einen einfachen, sehr effektiven Limiter bietet Thomas Mundt mit dem **Loudmax** an. Hier zieht man einfach die Threshold-Grenze, ab der die Kompression einsetzt, so weit herunter, bis das Signal den gewünschten Lautheitspegel (zum Beispiel –12 LUFS) erreicht. Loudmax arbeitet weitgehend ohne hörbare Artefakte und ist daher gut zum Mastern geeignet.

Sind Sie mit den festen Voreinstellungen des Loudmax nicht zufrieden, können Sie alternativ den **Limiter One** von CIS DSP Factory ausprobieren, bei dem sich die Release-Zeiten regulieren lassen. Allerdings muss man dabei aufpassen, dass der Limiter nicht anfängt zu pumpen. Bei unseren Tests arbeitete er nicht ganz so transparent wie Loudmax.

Wer sich an Reglern so richtig austoben und den Klang noch (schön)färben möchte, der sollte den **Limiter No. 6** probieren, ein wahres Parameter-Monster von Vladislav Goncharov. Bis zu fünf Kompressoren arbeiten hier in Reihe und verdichten das Musiksignal, schneiden hochfrequente Spitzen oder säbeln das Signal vor dem Clipping ab, wodurch man einen überaus rauen, dreckigen Sound bekommt. Das englische PDF-Handbuch hilft bei der Einarbeitung.

## Dichtgemacht

Genau genommen sind die Limiter nur ein Spezialfall von Kompressoren, die zu den komplexesten und am schwierigsten zu verstehenden Klangbearbeitern gehören. Meistens setzt man sie ein, um die Pegelspitzen zu reduzieren, sodass man das Gesamtignal höher aussteuern kann und die empfundene Lautheit steigt. Je nach interner Schaltung verdichten sie die Dynamik mit unterschiedlichen Methoden. Manche arbeiten mit sehr weichen



Der TB\_EBULoudness\_v3 misst die empfundene Lautheit in Loudness Units (LU).

Kurven, die das Signal behutsam verringern, sobald es über den Threshold steigt. Andere gehen mit mehr Härte vor und verändern damit auch die Klangcharakteristik. Hier lohnen ausgiebige Hörvergleiche.

Der **TDR Feedback Compressor 2** von Tokyo Dawn Records klingt anders als andere Kompressoren, weil er die Stärke der Kompression nicht über das am Eingang anliegende, sondern sein Ausgangssignal regelt – also quasi in einer Feedback-Schleife. Das hat eine oftmals sehr musikalisch klingende Kompression zur Folge, die uns gut gefiel. Mittels Dry-/Wet-Regler lässt sich eine parallele Kompression einstellen, die beispielsweise Drums fetter klingen lässt, ohne die Anschlags-Transienten zu sehr einzuschränken. Prinzipbedingt erreicht er je-

doch nur Kompressionsraten bis 7:1. Zudem kann man auswählen, ob der Kompressor auf die Signalspitzen oder den gemittelten Lautheitspegel reagieren soll, um unterschiedlich laute Teile eines Songs anzupassen. Die Funktionsweise wird im beiliegenden PDF-Handbuch erklärt. In jedem Fall eine lohnende Ergänzung zum restlichen Kompressor-Park auf der Festplatte.

Klassisch reagiert der **Molot** vom russischen Programmierer Vladislav Goncharov. Wie dessen Limiter No. 6 erkennt man ihn an seiner Retro-Oberfläche. In der Mitte thront ein klassisches VU-Meter. Zu finden sind viele typische Parameter, die man von kommerziellen Produkten kennt. Das Eingangssignal lässt sich sogar filtern, damit der Kompressor nur auf einen bestimmten

Frequenzbereich reagiert. Klanglich arbeitet der Molot nicht sonderlich neutral, aber seine klanglichen Verfärbungen sind durchaus interessant, zum Beispiel seine Pump-Effekte, wenn man den Threshold weit nach links dreht.

Wer mit dem Kompressor kreative neue Klänge erzeugen will, der kann bei Meldas **MCompressor** den Verlauf der Kompressionskurve frei bestimmen und somit interessante rhythmische Pump-Effekte erzielen. So lässt sich der Kompressor sogar so einstellen, dass er leise Passagen lauter macht als laute. Leider beschränkt der Sidechain-Regler nur den Frequenzbereich des Original-Signals, auf den die Kompression anspringt. Externe Quellen (etwa um bei einem Kick den Bass abzusenken) lassen sich nicht einschleifen. Unseres Wissens gibt es keinen Freeware-Kompressor, der einen solchen separaten Sidechain-Eingang bietet.

Will man einfach nur die Lautstärke mehrerer Kanäle regulieren, leistet das **Gain-Utility** aus dem **Blue Cats Freeware Plugins Pack II** praktische Dienste. Klinkt man das Tool nämlich auf mehreren Spuren ein, so lassen sich diese in Gruppen miteinander verknüpfen. Mit dem Dreh



Voxengos SPAN analysiert den Frequenzverlauf. Auf der verlangsamen Kurve lassen sich problematische Bereiche gut erkennen.

an einem Regler lassen sich auch die anderen Spuren lauter oder leiser stellen.

## Um Ausgleich bemüht

Während kommerzielle Equalizer wie der empfehlenswerte Pro-Q von Fabfilter besonders präzise Frequenzmanipulation unter einem Dach erlauben, muss man sich unter den Freeware-Tools mit mehreren Spezialisten behelfen. Speziell die Suche nach phasenlinearen EQs, die der Musik keine ungewollte Schärfe hinzufügen, gestaltet sich schwierig. Einer der wenigen kostenlosen grafischen Modelle ist der **Marvel GEQ** von Voxengo, der uns mit seinem sauberen Klang überzeugt. Er arbeitet mit 16 Bändern, die sich phasenlinear verändern lassen, um beim Mastering-Prozess den letzten Schliff aufzubringen.

Einzelne Störungen lassen sich mit diesem aber nicht ausbügeln, dazu bedarf es eines parametrischen Modells, bei dem man Position und Breite der Bänder frei wählen kann. Meldas **MEqualizer** arbeitet mit sechs Frequenzbändern und kann im Hintergrund einen Analyzer einblenden. Praktisch ist die Einstellung, die nur den Ton eines einzelnen Bandes passieren lässt, während man den Pegel oder die Frequenz einstellt. So lassen sich störende Frequenzen schnell identifizieren. Klanglich bringen viele DAWs allerdings mindes- tens ebenbürtige EQs mit.

Alternativ arbeitet der **Color EQ** von DDMF mit einem vierten Parameter, der die Breite der Bänder reguliert. Dadurch lassen sich auch größere Bereiche mit störenden Anteilen absenken, ohne das EQ-Band zu sehr in die Breite zu ziehen. Wer hingegen einfach nur auf der Suche nach einem Modell mit vielen Presets ist, greift zum **TR CI EQ**, den Ik Multimedia seinem Plug-in-Shop T-RackS kostenlos dreingibt. Der TR



CI EQ ist ein parametrischer Equalizer mit zwei Pass-Filters, zwei Shelf- und zwei Bell-Filters. Allerdings ist die Bedienung nicht ganz einfach, weil die Anzeige sehr klein geraten ist.

Zwei Spezialisten hat die Plug-in Alliance im Programm. **Clean-sweep 2** von Brainworx begrenzt mit einem Hoch- und Tiefpass-Filter das Frequenzspektrum nach unten und oben und lässt sich somit gut in einzelnen Instrumentenspuren einsetzen. Die Filter sind mit 12 dB/Oktave zwar nicht besonders steil, dafür hört sich das Ergebnis natürlich an. Will man anschließend den Klang des Instruments etwas druckvoller oder heller gestalten, kann man den **Elysia Niveau Filter** aus dem gleichen Alliance-Programm hinzuladen. Bei ihm definiert man eine Grenzfrequenz und kann mit einem Regler bestimmen, wie stark die Bereiche ober- oder unterhalb mittels zweier Shelf-EQs verstärkt werden sollen.

Wer schließlich ein Werkzeug sucht, mit dem er den Frequenzverlauf frei gestalten kann, sollte sich den **Spline EQ** von Photosounder ansehen. Er arbeitet nicht mit den klassischen Einstellungen einzelner Bänder und Fil-

ter, sondern der Anwender formt den Verlauf der EQ-Kurve mit vier Spline-Kurven und kann deren Krümmung und Steigung modellieren. Im Hintergrund leuchtet das Frequenzspektrum bunt auf. Laute Frequenzen strahlen heller als leise.

## Abstand gewinnen

Zu den schwierigeren Aufgaben beim Mischen gehört die räumliche Staffelung der Instrumente. Hier spielt nicht nur die Abnahme der Lautstärke und der Hallanteil mit hinein, sondern auch die stärkere Dämpfung der hohen Frequenzen durch die Luft und die schmalere Stereo-Breite bei weiter entfernten Objekten. Doch mit dem Plug-in **Proximity**, das in Zusammenarbeit von Tokyo Dawn Records und Vladg Sound entstand, muss man nur an einem Fader ziehen, um die Entfernung einzustellen. Proximity bildet sogar den Doppler-Effekt von sich schnell nähernden oder entfernenden Objekten nach, ideal für die Post-Produktionen von Hörspielen und Video-Nachvertonungen. Fehlt nur noch der richtige Hall, und schon ist die akustische Illusion der Entfernung perfekt.

Ein solcher ist unter den Free-ware-Plug-ins aber nur schwer zu finden. TAL bietet ein simples Modul namens **Reverb 2** an, in dem sich Raumgröße, Pre-Delay-Zeit und die Stereo-Breite anpassen lassen und das Signal über einen integrierten 3-Band-EQ verändert lässt. Nicht schön, aber unter den aktuellen Freeware-Plug-ins wohl noch eines der am besten klingenden ist Smartelectronix **Ambience**. Die zweckmäßige Oberfläche hält zwar keine Presets, dafür jede Menge Parameter bereit, von der Raumgröße bis zur Dämpfung der hohen und tiefen Frequenzen. Mit etwas Geschick findet man hier einen einigermaßen natürlichen Hall.

PSPs kostenloser **Piano-Reverb** klingt zwar weniger natürlich, dafür aber ungewöhnlich. Das Plug-in lässt seine Halfahne so klingen, als erzeugten die Instrumente, mit denen es eingesetzt wird, Resonanzen auf Klaviersaiten, was im Ensemble mit einem Klavier besonders überzeugend klingt.

## Ich will wild

Für kreative Zwecke finden sich gleich eine ganze Reihe kostenloser Plug-in-Sammlungen, mit denen man Instrumente nach Belieben verfremden kann. Gefallen einem die zur DAW mitgelieferten Modulations-Effekte nicht, findet man im **Melda Production Free Bundle** und dem eher klassisch orientierten **Blue Cat's Freeware Plug-in Pack II** weitere Chorus, Flanger, Phaser, Ring-Modulatoren, Vibratoren und wie sie alle heißen. Meldas Plug-ins sind hier besonders freizügig, erlauben sie doch ein frei-



Der TDR Feedback Compressor klingt überaus weich und musikalisch. Seine Kompression kontrolliert er anhand seines Ausgangssignals.

es Zeichnen der Verlaufskurve, Zufallsparameter und den Online-Tausch von Presets. Ein eingebauter Step-Sequencer ermöglicht rhythmische Veränderungen beim Panner, Tremolo, Vibrato, Phaser und Flanger. Praktisch fanden wir auch die im Paket enthaltenen **MTuner** und **MAutopitch**. Ersterer zeigt an, welcher Ton gerade erklingt und letzterer schubst allzu schief gesungene Töne wieder in die passende Dur- oder Moll-Skala.

Sehr abgedrehte Effekte bietet Tom Erbe in seiner Soundhack-Sammlung an. Ein Grain Delay namens **+bubbler** fügt dem Originalsignal kurze Delays hinzu, die gefiltert, verzerrt und gepitct werden können. **+chebyshew** pept das Original mit harmonischen Verzerrungen verschiedener Ordnungen auf. Gut gefallen hat uns auch der Klang des **+decimate**, der die Bitttiefe verringert und so angenehm verzerrte Retro-Sounds erstellt, wenn man auf 2 Bit heruntergeht und diese über acht Samples mitteln lässt. Weiterhin interessant für Klangkollagen und Lo-Fi-Nummern ist **+delay**, das keine gewöhnlichen Echos, sondern harmonische Schwingungen und Feedbackschleifen induziert, wenn man letzteren Wert auf bis zu 200 Prozent aufdreht – sollte in keinem Experimentierkasten fehlen. Wenn es richtig spacig klingen soll, schaltet man noch den **+phasor** hinzu, der über Phasenverschiebungen alienartige Geräusche erzeugt. Einer unserer Favoriten ist **+pitchdelay**. Wenn man dort die Zeit der Delays im Millisekundenbereich verändert und den Effekt auf eine Drum-Spur legt, kann man die Trommeln singen lassen und Effekte wie bei einem Tonband erzeugen, das vor-, zu-



rückgespult oder angehalten wird. Schiebt man **+spiraltech** an, meint man einen Motor mit Filter-Effekten in Bewegung zu setzen, der immer schneller läuft.

Abseits dieser Sammlung bieten einige Hersteller noch überaus spannende Einzeleffekte an. Wer zum Beispiel glaubt, der **Camel Crusher** eigne sich nur für Gitarren, der sollte die Kombination aus Verzerrer, Filter und Kompressor einmal in eine Bass- oder Schlagzeugspur einschleifen. Die Presets halten von leicht warmen Verzerrungen bis „Dreh alles auf 11“ eine Vielzahl von Einstellungen bereit, die sich über die einfach zu bedienenden Drehregler nach eigenem Gusto verändern lassen. Der Sound muss sich hinter kommerziellen Produkten nicht verstecken.

In einer ähnlichen Kerbe schlägt **Frohmage** von Ohmforce. Wer immer schon mal wissen wollte, mit welchen Verzerrern, Filtern und Delays Bands wie Prodigy, Nine Inch Nails oder Skrillex ihren Sound hinbekommen, ist hier an

**In Proximity** stellt man einfach die Entfernung einer Klangquelle ein, den Abfall der Lautstärke, hohen Frequenzen und Stereo-Breite berechnet das Plug-in automatisch.

cial Double Tracking) von Vacumsound. Es simuliert die verzögerte Aufnahme der Spur auf einer Bandmaschine. Das Original-Signal wird in Mono auf dem rechten und das um 10 bis 50 ms verzögerte Signal auf dem linken Kanal eingespeist, wodurch sich ein fetter, charakteristischer Stereo-Effekt einstellt, der bereits vor 40 Jahren in den Abbey Road Studios zu hören war. Noch einen Dreh psychadelischer hört sich das **LKjb Pitched Delay** an. Bis zu fünf Delays zwischen einer zweiunddreißigstel und einer halben Note lassen sich hier erstellen, die man anschließend durch eine Feedbackschleife oder einen Filter schickt und die Tonhöhe (auf Wunsch auch inkrementell) anhebt. Zahlreiche Presets laden zum Experimentieren ein.

## Frisch an die Regler

Natürlich konnten wir hier nur eine kleine, keineswegs vollständige Auswahl an kostenlosen Plug-ins vorstellen. Wenn Sie einen speziellen Effekt suchen, lohnt ein Blick in die Datenbank von KVR Audio ([www.kvraudio.com](http://www.kvraudio.com)), die tausende von Effekten und virtuellen Instrumenten umfasst. Neben Freeware findet man dort auch kommerzielle Plug-ins. Über Filter lassen sich schnell die gesuchten Effekte oder Klangerzeuge passend zum eigenen Betriebssystem herausuchen. Wer alte 32-Bit-Plug-ins (beispielsweise von Variety of Sound) in einer 64 Bit-Anwendung betreiben will, dem kann für 10 bis 15 Euro ein Programm namens **jBridge** helfen.

Wenn Sie noch eine Song-Vorlage suchen, machen Sie doch einfach bei unserem aktuellen Remix-Wettbewerb mit. Melden Sie sich unter [www.ct.de/remix](http://www.ct.de/remix) an, laden Sie die einzelnen Songsachen des Jazz-Songs „Game Over“ vom Achim Kück Trio herunter und reichen Sie bis zum 16. Februar einen eigenen Remix ein. Die Gewinner veröffentlichen wir auf einer CD-Single. (hag)

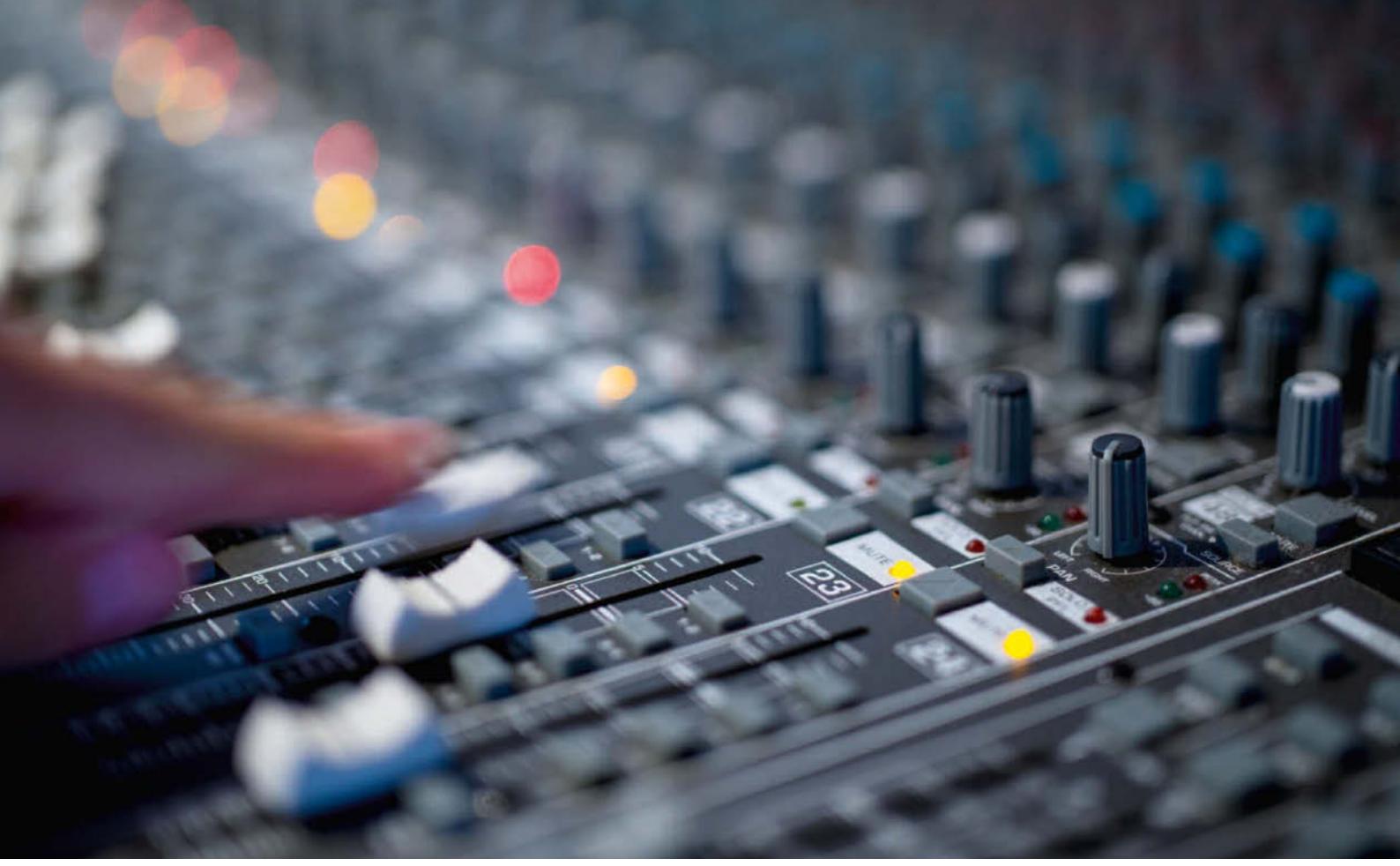
## Literatur

- [1] Hartmut Gieselmann, Zum Hit in sieben Tagen, Einstiegskurs: Remixer am Beispiel des Songs „Game Over“, c't 1/14, S. 118
- [2] Florian Scholz, TV-Marktschreier im Visier, c't 25/11, S. 90

[www.ct.de/1404106](http://www.ct.de/1404106)



**Camel Crusher** und **Frohmage** kombinieren heftige Verzerrer mit steilen Filtern für Sounds, wie man sie von Prodigy und Nine Inch Nails kennt.



Hartmut Gieselmann

# Der letzte Schliff

## Audio-Mastering für Heimproduktionen, Teil 1

Dank bezahlbarer Musik-Programme ist es kein Problem, am eigenen Rechner einen professionellen Song zu mixen. Doch damit die eigene Produktion auch klanglich mithalten kann, ist penibler Feinschliff nötig. Wer beim Mastering gezielt vorgeht und die richtigen Werkzeuge einsetzt, kann durchaus mit kommerziellen Songs gleichziehen.

Um einen eigenen Song zu produzieren, genügen bereits ein Laptop und eine DAW-Software (Digital Audio Workstation) für unter 100 Euro. Zum Auftakt unseres ersten Remix-Wettbewerbs haben wir die Grundlagen des Mischens ausführlich erklärt [1]. Doch wer erst einmal Blut geleckt hat, stellt bald fest, dass die eigenen Werke zwar super auf der eigenen Anlage klingen, im Auto oder auf der Stereo-Anlage eines Freundes aber nur muffig dröhnen. Wie schaffen es Profis nur, dass ihre CDs überall gut klingen? Die Lösung liegt im Mastering, jenem sagenum-

wobenen Produktionsschritt, der aus einer schnöden Aufnahme einen edlen Hit macht.

Damit die Siegerbeiträge unseres Remix-Wettbewerbs „Game Over“ auf der Ende Mai erscheinenden LP und CD nicht klingen wie ein zusammengewürfelter Haufen MP3s, haben wir beim Mastering darauf geachtet, sie zu einem homogenen Gesamtwerk zusammenzustellen. Anhand der weit über hundert Remix-Einsendungen haben wir die am häufigsten auftretenden Fehler aufdigig gemacht und erklären in diesem Artikel sowie im zweiten abschließenden Teil Schritt

für Schritt, wie auch Sie Ihrem Song den letzten Schliff verleihen. Dabei gehen wir auf die generellen Arbeitsschritte ein und geben einen kurzen Überblick über empfehlenswerte und in der Praxis bewährte Plug-ins, die sich lohnen, in einer kostenlosen Demo-Version genauer ausprobiert zu werden.

Es gibt vermeintliche Instant-Lösungen wie **EZMix** von Toontrack, die „Great Sound“ mit nur einem Klick versprechen. Aber mit solchen Software-Paketen ist es wie mit einer Tütenwürzmischung: Natürlich kann damit auch jemand, der gar nicht ko-

chen kann, etwas halbwegs Genießbares auf den Tisch bringen. So richtig toll schmeckt es aber erst, wenn man auf die volle Glutamat-Dröhnung verzichtet und gezielt vielleicht nur eine Prise Salz hinzugibt. Genauso ist es beim Mastering: Es braucht nicht immer viel und weniger ist meist mehr, damit sich ein Song geschmacklich richtig entfalten kann.

### Die Abhöre

So wie dem Koch das wichtigste Utensil seine Zunge zum Abschmecken ist, muss ein Mastering-Profi vor allem gut hören. Doch solange er kein direktes Anschlusskabel aus seinem Rechner in den Kopf stecken kann, muss er den Umweg über Lautsprecher gehen. Das Problem ist nur, dass jeder Lautsprecher anders klingt. Ja sogar ein und dieselben Lautsprecher können in verschiedenen Räumen völlig unterschiedlich aufspielen. Da fällt es schwer, ein Bezugssystem zu finden, nach dem man sein Gehör ausrichtet.

Nun könnte man hingehen und seinen Mix auf allen Stereoanlagen, Küchenradios, Auto-

und Party-Anlagen in seinem Bekanntenkreis abspielen. Doch es würde ein extrem aufwendiges Hin und Her mit zahllosen Iterationen bedeuten, bis man den besten Kompromiss gefunden hat, der auf allen Systemen einigermaßen gut klingt. Wer nicht das nötige Geld für hochwertige Lautsprecher hat, kann auf diese Weise erste Erfahrungen sammeln, über kurz oder lang kommt man an der Investition aber nicht vorbei.

Die Boxen sollten den Klang möglichst neutral wiedergeben. Sie dürfen nichts übertünchen oder verschönern, wo es eigentlich noch hässlich klingt. Zudem sollten sie das komplette Frequenzspektrum abdecken, das für den Musik-Stil wichtig ist. Die beliebten Nahfeldmonitore reichen aufgrund ihrer kompakten Bauweise meist nur bis 60 Hz hinunter. Was darunter geschieht, kann man dann nur raten. Das mag für einen Rock-Song genügen, bei dem im Tiefbassbereich nicht allzu viel passiert. Wer aber einen Dance-Track für eine Disco mischt, kommt nicht umhin, auch den Tiefbassbereich zu kontrollieren. Entweder nimmt man dazu große Lautsprecher oder ergänzt seine Nahfeldlautsprecher um einen Subwoofer, der bis 30 Hz hinunterreicht.

Man muss dazu nicht wie ein Tonstudio den Gegenwert eines Mittelklassewagens investieren. Neutrale Abhörlautsprecher findet man im Musiker-Fachhandel ab etwa 400 Euro pro Paar, einen Subwoofer ab etwa 300 Euro.

## Der Raum

Über die Wahl der richtigen Abhörmonitore darf man jedoch keinesfalls die Raumakustik vergessen, die den Frequenzgang selbst neutral aufspielender Lautsprecher gehörig verbiegen kann. Wer die Möglichkeiten hat, kann sein Abhörraum nach dem LEDE-Prinzip (Live End, Dead End) behandeln: Das heißt, die Wände in der Nähe der Lautsprecher mit Schaumstoffmatten verkleiden, um frühe Reflexionen zu verringern (Dead End) sowie hinter seiner Abhörraum Difusoren anbringen, die Reflexionen gleichmäßiger verteilen (Live End). Detaillierte Bauvorschläge und Messmethoden mit der kostenlosen Software **Room EQ Wizard** findet man etwa im Forum von recording.de.

**Raumnoden sowie akustische Unzulänglichkeiten der Monitore und des Abhörraums lassen sich mit einer Software-Raumkorrektur wie der Live Room Correction Suite von Dirac vermindern.**



Wo in großen Studios ein Raumakustiker die Elemente akribisch einmisst, können im privaten Bereich Plug-ins helfen, die den Frequenzgang per Software glätten und stehende Wellen (Raumnoden) eliminieren. Einfach zu handhaben und in ihrer Wirkung verblüffend sind sowohl das **Arc System 2** von IK Multimedia (250 Euro) als auch die **Live Room Correction Suite** von Dirac (390 Euro, zuzüglich 75 Euro für das Messmikrofon UMIK-1) [2], die beide einen verbogenen Frequenzgang mit Hilfe einer Raumakustik-Messung wieder gerade ziehen. Während Arc 2 als letztes Plugin in die Mastering-Kette einer Musik-Software gehängt wird (bitte nicht vergessen, es vor dem Rendern der finalen Mischung zu deaktivieren), fungiert das Dirac-System als virtuelle Soundkarte, die von beliebigen Software-Quellen gespeist werden kann. Das ist vor allem praktisch, wenn man den eigenen Mix mit einer professionellen Aufnahme vergleichen will.

## Richtig hören

Ein solcher akustischer Vergleich gehört zu den Grundpraktiken des Masterns. Das menschliche Gehör passt sich nämlich – ob wir es wollen oder nicht – der akustischen Umgebung an und empfindet einen Klang an einem Tag als gut und am nächsten wieder als schrill oder dumpf. Nur im direkten Vergleich zweier Songs kann man eine solche Drift des eigenen Gehörs verhindern. Deshalb hört man sich

vorab professionelle Produktionen des gleichen Musik-Genres auf dem eigenen System an und vergleicht diese während des Masterns immer mal wieder mit dem eigenen Mix. Mit solchen A/B-Vergleichen kann man auch auf für Privatanwender erschwinglichen Systemen gute Mixe abliefern.

Weil das Gehör bei hohen Lautstärken schneller ermüdet, sollte man einen Song während des Masterns die meiste Zeit bei geringen Lautstärken abhören, sodass man sich mühelos nebenbei unterhalten kann. Laut aufdrehen sollte man nur punktuell, wenn man den Basspegel einstellt. Wer es zur finalen Beurteilung ganz genau machen will, besorgt sich einen günstigen Schalldruckpegelmesser und regelt die Lautstärke der Monitore so, dass ein Rosa Rauschen

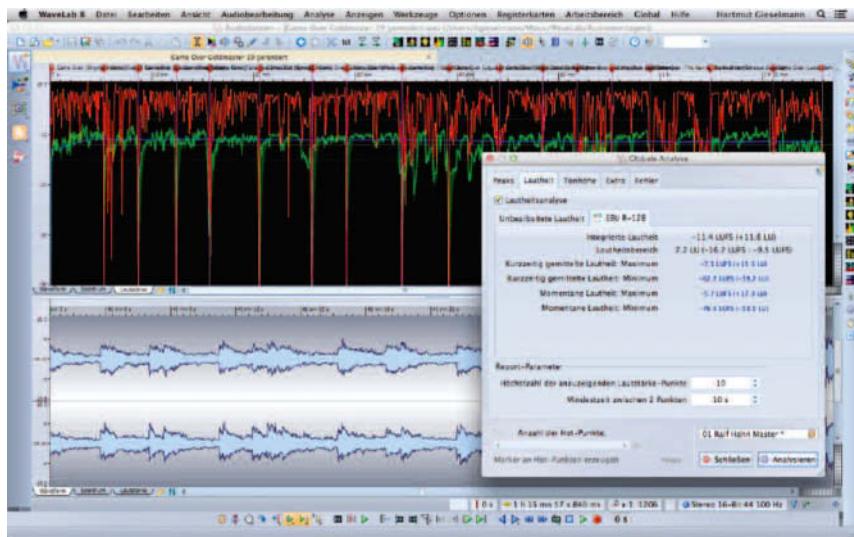
bei einer Aussteuerung von -20 dB RMS auf der Abhörrichtung einen Schalldruck von 83 dB SPL erzeugt.

Um die Subjektivität des Gehörs und die Unzulänglichkeiten der eigenen Abhöranlage auszugleichen, tauschen sich Musikproduzenten auch gerne aus und lassen wechselseitig einen Freund einen Mix mestern, der mit frischen Ohren auf einem anderen Lautsprechersystem auch Fehler hört, die einem selbst gar nicht mehr auffallen.

Zusätzlich zu seinen Abhörrmonitoren sollte man sich einen guten Kopfhörer mit neutralem Frequenzgang zulegen, der ab etwa 120 Euro im Fachhandel für Musiker zu haben ist. Unter Kopfhörern lassen sich Fehler und Verzerrungen leichter enttarnen, die beispielsweise entstehen, wenn man einen Kompressor



Die Pegelanzeigen der meisten DAWs sind zum Mastern unbrauchbar. TB EBULoudness zeigt die relevanten Werte für integrierte Lautheit und True Peaks kostenfrei an.



**Wer ein ganzes Album mestern soll, freut sich über die schnellen Analyzer der Vollversion von Wavelab, die auch den Lautstärkeverlauf anzeigen.**

oder Limiter zu hoch eingestellt hat. Ungeeignet sind sie indes, um die räumliche Staffelung eines Mixes oder den Basspegel zu beurteilen. Zudem ermüden die Ohren unter Kopfhörern wesentlich schneller und nehmen hohe Frequenzen überbetont wahr. Versuche, nur mit Kopfhörern zu mestern, führen deshalb unweigerlich zu dumpfen Schmalspurmixen. Kopfhörer sind ein wichtiges Kontroll-Utensil, können Abhörmonitore aber nicht ersetzen.

## Zur Analyse

Ist die Klangküche eingerichtet, geht es nun ans Kochen. Der häufigste Fehler, den Anfänger dabei machen, ist, dass sie bereits den Rohmix zu laut abmischen und auch beim Mastern die Pegel zu hoch reißen. Dadurch verliert eine Aufnahme ihren Biss, wenn man sie zu sehr komprimiert oder gar übersteuert. Beim Mastern ist dann kaum noch etwas zu retten.

Um sich davor zu schützen, sollte man sich deshalb Zeit nehmen und sich mit einem Analyzer vertraut machen, der sowohl die empfundene Lautheit (gemessen in Loudness Units Full Scale, LUFS) und echte Spitzenpegel (True Peaks) anzeigt. Letztere können um einiges höher ausfallen als die digitalen Peaks und somit Verzerrungen verursachen, selbst wenn auf der DAW-Anzeige noch alles im grünen Bereich ist. Ein solcher Analyzer lässt sich mit dem Plug-in **TB EBULoudness** von Toneboosters kostenlos nachinstallieren.

Als Bezugspunkt konzentriert man sich auf die integrierte Lautheit (**Integrated Loudness**) auf der linken Seite. Sie gibt die gemittelte Lautheit über den gesamten Song an. Für eine geplante Audio-CD gelten **-12 LUFS** als Richtschnur. Viele moderne Produktionen sind jedoch deutlich lauter abgemischt und erreichen eine Lautheit zwischen -8 bis -5 LUFS. Doch dies geht immer zu Lasten der Dynamik und ist bei der Wiedergabe über einen Streaming-Dienst oder eine Rundfunkanstalt für die Klangqualität sogar kontraproduktiv. Radio und Fernsehen senden nämlich mit durchschnittlich -23 LUFS, sodass überkomprimierte Mixe den dabei zur Verfügung stehenden Dynamikraum weitgehend ungenutzt lassen. Streaming-Dienste wie Spotify oder iTunes liegen laut Messungen von Bob Katz bei etwa -16,5 LUFS. Im Idealfall würde also ein Toningenieur, der einen Song speziell „für iTunes

mestert“, eine geringere Lautheit anstreben als für einen CD-Mix und somit den zur Verfügung stehenden Dynamikraum besser nutzen [3].

Der **True Peak** sollte knapp unter 0 dBFS bleiben, idealerweise sogar bei **-1 dBFS**, damit noch etwas Spielraum fürs Dithering et cetera bleibt. Weil der True Peak meist über dem digitalen Spitzenpegel liegt, sollte man eine Aufnahme beim Exportieren aus der Musik-Software auch niemals normalisieren.

Diese Pegel sollten auch Mixer kennen, um dem Masterer genug Raum zum Arbeiten zu lassen. Weil DAWs intern sowieso mit mindestens 24 Bit arbeiten, hat man einen Spielraum von 48 dB gegenüber einer 16-Bit-Abmischung. Es macht also rein gar nichts, wenn ein Rohmix eine Lautheit von nur -20 bis -30 LUFS hat und ist in jedem Fall besser, als wenn er dem Masterer zu heiß, sprich über -18 LUFS serviert wird.



Als Klassiker unter den Limitern gehört Waves L2 seit Ende der 90er zum guten Ton beim Mastern.

Während einfache Analyzer den momentanen Pegel anzeigen und jedes Mal einen kompletten Durchlauf des Songs (oder den Export) benötigen, um die integrierte Lautheit zu ermitteln, können teurere Analyzer diese Werte schneller messen und den zeitlichen Lautstärkeverlauf anzeigen. Besonders wichtig wird dies, wenn man nicht nur einen Song, sondern ein ganzes Album oder eine Compilation bearbeitet und die Lautstärke aller Songs aufeinander abstimmen muss.

Bei größeren Projekten macht sich die Mastering-Software wie **Wavelab** (490 Euro) von Steinberg bezahlt. Die Vollversion von Wavelab, die wir auch zum Mastern der Remix-CD unseres Game-Over-Wettbewerbs einsetzen, ermittelt die integrierte Lautheit und True Peaks auf Knopfdruck in wenigen Sekunden (die günstige Elements-Version kann dies nicht). Auf einer praktischen Zeitleiste kann man die lautesten Abschnitte der Songs aufeinander abstimmen. Einzelne Peaks, die dem Limiter durchrutschen, lassen sich bequem anspringen und per Hand im Editor kürzen. Alternativ zu Wavelab bietet **Spectre** (90 Euro, nur Mac OS X) von Audiofile Engineering eine ganze Reihe verschiedener Analyzer an, die den zeitlichen Verlauf (LU History Meter) ebenfalls abbilden.

## Ans Limit

Um die Lautheit für den finalen Mix anzupassen, nimmt man einen Limiter. In der Effektkette beim Mastering kommt er stets an letzter Stelle zum Einsatz (allerdings vor dem Analyzer und einer eventuellen nur zum Abhören verwendeten Raumkorrektur). Im Grunde genommen ist ein Limiter ein Compressor, der besonders schnell mit einer unendlichen Ratio arbeitet, so dass er die Spitzen ab einem bestimmten Pegel abschneidet. Diesen Maximalpegel stellt man bei den meisten Limitern als „Ceiling“, „Margin“ oder „Output“ ein und wählt ihn so, dass die True Peaks beim nachgeschalteten Analyzer unter 0 dBFS (beziehungsweise -1 dBFS) bleiben. Die Lautheit des Mixes verändert man wiederum mit dem Regler, der als „Threshold“ oder „Gain“ bezeichnet wird. Je weiter man den Threshold herun-

terzieht (oder den Gain aufdreht), umso lauter wird der Mix. Für gewöhnlich entspricht die Änderung des Gains um 1 dB auch einer Änderung der Lautheit um 1 LU. Allerdings beeinflussen sich die Werte für Gain und Ceiling, sodass hier häufig Iterationen nötig sind, bis man die richtige Einstellung gefunden hat. Da lernt man bald einen Analyzer zu schätzen, der die integrierte Lautheit schnell berechnet.

Zusätzlich kann man bei einigen Limitern auch die Release-Zeit einstellen, die angibt, wie schnell die Kompression nachlässt, sobald das Signal den eingestellten Schwellwert unterschreitet. Oftmals ist hier die „Automatik“ die beste Wahl. Um manuell die richtige Release-Zeit zu finden, dreht man den Regler vom kürzesten Wert immer weiter auf und wählt eine Stellung, in der keine Verzerrungen (zu kurzer Release) mehr zu hören sind, der Limiter aber noch nicht zu pumpen anfängt (zu langer Release).

## Limiter-Auswahl

Alle DAWs bringen eigene Limiter mit, die ihre Aufgabe gut erfüllen, solange man nicht lauter als der CD-Durchschnitt von -12 LUFS werden will. Im Idealfall arbeiten sie transparent, ändern also die Klangcharakteristik nicht. Wenn ein Limiter überlastet ist, dann fängt der Song an, harsch, ja sogar verzerrt zu klingen. Dem Schlagzeug fehlt der Druck und das Stereo-Bild bröckelt. Sollte dies beim internen Limiter Probleme bereiten, lohnt die Anschaffung eines separaten Limiter-Plug-ins. Unter den kostenlos erhältlichen kann man **Loudmax** von Thomas Mundt ausprobieren, der besser klingen dürfte als so manch integrierter DAW-Limiter.

Unter den kommerziellen Modellen hat sich Waves **L2 Ultra-maximizer** seit Ende der 90er Jahre als Industrie-Standard etabliert, der aus keinem Studio wegzudenken ist. Er bietet dem Anwender zwei Regler für Threshold und Ceiling, stellt die Re-



iZotope Ozone 5 bringt zum kleinen Preis viele nützliche Mastering-Tools mit. Allerdings muss man dazu immer das Gesamtpaket auf einen Schlag laden.

lease-Zeiten automatisch ein und kann abschließend das Material auch noch für verschiedene Bit-Tiefen dithern (mehr dazu in Teil 2). Er ist kinderleicht zu bedienen, klingt überaus transparent und warm und eignet sich für unterschiedlichste Musikstile.

Der L2 kostet regulär 250 US-Dollar, manchmal bietet Waves ihn aber zu einem reduzierten Preis an, zuletzt für rund 70 Euro.

Alternativ bringt auch das populäre Mastering-Paket iZotope **Ozone 5** (190 Euro) sowie der FabFilter **Pro-L** (170 Euro, ent-



FabFilter besticht bei all seinen Mastering-Tools wie dem Pro-L oder Pro-Q nicht nur mit tollem Klang, sondern auch einer übersichtlichen und präzisen Bedienung.

halten im FabFilter Mastering Bundle für 420 Euro) ausgezeichnete Limiter mit vielen Einstellungsmöglichkeiten mit. Der Ozone-Limiter hält verschiedene Betriebsmodi mit vielen Presets bereit. Sie bilden eine gute Ausgangsbasis, um – nachdem man die richtigen Werte für den Threshold und Margin gefunden hat – am Regler „Charakter“ die optimal klingende Release-Zeit einzustellen. Der Pro-L wiederum besticht durch seine detaillierte Signal-Anzeige und die fein einstellbaren Parameter. So lässt sich im Advanced-Bereich über die Attack- und Release-Regler genau justieren, wie stark der Limiter die Signalspitzen eines Schlagzeugs passieren lassen oder abrasieren soll.

Bei Toningenieurinnen, die einen Rock-Mix besonders laut machen wollen, ist der günstige Slate Digital **FG-X** (79 Euro) beliebt. Wem Transparenz selbst bei hohen Lautstärken über alles geht, der greift für den Sonnox **Oxford Limiter** (etwa 260 Euro) tiefer in die Tasche. Beide bringen einen Compressor mit, der das Signal vor dem Limiter etwas andickt. Sie benötigen allerdings auch einen iLok-2-USB-Stick (rund 40 Euro) für den Kopierschutz, den man sich bei Waves, iZotope und FabFilter sparen kann.

## Equalizer

Ist der Rohmix bereits von guter Qualität, dann braucht man beim Mastering lediglich den Lautstärke-Pegel mit einem Limiter anzupassen – weiter nichts.

So auch beim Mastern der CD unseres Remix-Wettbewerbs: Bei 12 der 17 Mixe stimmten wir lediglich die Pegel mit einem Waves L2 ab, griffen aber in den weiteren Klang nicht ein. Diese generelle Zurückhaltung beim Mastering sollte ein Toningenieur nur dann aufgeben, wenn er explizite Fehler im Mix findet oder aber den Klangcharakter unterschiedlicher Songs auf einem Album in Absprache mit den Musikern angleichen soll. Dabei ist stets auf eine Balance zu achten, denn wo ein Eingriff den Mix an einer Stelle verbessert, verschlechtert er ihn an einer anderen – eine Gratwanderung.

An der ersten Stelle der möglichen Korrekturwerkzeuge steht der Equalizer. Er sollte stets vor einem (Multiband-)Kompressor und weiteren Effekten zum Einsatz kommen, auf die wir im zweiten Teil genauer eingehen. Für das Mastering eignen sich vor allem parametrische Equalizer, bei denen sich im Unterschied zu graphischen Equalizern

die Frequenzbereiche und ihre Breite (Q) frei einstellen lassen.

Jedes Filter, mit dem man bestimmte Frequenzbereiche bearbeitet, bringt auch eine Phasenverschiebung und Verzerrungen mit sich. Während diese beim Mixen durchaus erwünscht sein können, sollte man sie beim Mastering möglichst vermeiden. Viele Masterer bevorzugen deshalb phasenlineare EQs, deren Phasenverzögerungen über das gesamte Frequenzspektrum gleich hoch sind, damit nicht etwa die Phase des bearbeiteten Bass-Signals den Höhen hinterherhinkt, wodurch Impulse verschmieren. Alternativ kommen aber auch passive EQs in Frage, die ebenfalls neutral klingen.

Grundsätzlich arbeitet man beim Mastering mit geringeren Anhebungen oder Absenkungen (bis maximal 3 dB) sowie kleineren Q-Faktoren (meist < 1) als beim Mixprozess. Als erstes reguliert man die hohen und tiefen Frequenzen mit einem Shelf EQ. Oftmals genügen bereits einige Zehntel Dezibel, sei es, um den Höhen oberhalb von 7 kHz etwas mehr Brillanz zu verleihen oder der Kick und dem Bass unterhalb von 100 Hz mehr Druck zu geben. Anschließend geht man die Mitten mit ein oder zwei Bell EQs an. Für Anhebungen wählt man dazu eine größere Breite (niedriger Q-Faktor, etwa 0,6), während man Absenkungen schmäler hält, um nur die störenden Frequenzen zu entfernen. Folgende Frequenzbereiche sind hier vor allem wichtig:

**- 50 bis 70 Hz** – hier sitzt das Bassfundament; ein bis zwei dB hinzugeben, um seinen Druck zu erhöhen. Absenken, falls der Bass zu wenig definiert ist und zu sehr wummert.

**- 100 Hz** – hier sitzt häufig die Kick, mit einem hohen Q-Faktor

tor kann man sie gezielt pushen beziehungsweise zähmen.

**- 200 bis 400 Hz** – wenn der Bassbereich zu vermacht klingt, kann man hier etwas reduzieren. Wenn der Gesang zu dünn klingt, fügt man etwas hinzu.

**- 1 kHz** – hier liegt das Zentrum des Gesangs. Anheben, wenn er im Vergleich zur Musik zu leise ist. Absenken, wenn alles zu sehr nach Telefon klingt.

**- 2 bis 5 kHz** – anheben, um dem Gesang mehr Klarheit und Präsenz zu geben.

**- 7 bis 10 kHz** – anheben für mehr Brillanz, absenken, wenn S-Laute und Becken zu sehr zischeln.

Abschließend sollte man tiefe Frequenzen **unterhalb von 30 Hz** mit einem Hochpassfilter reduzieren, weil sie selbst auf Subwoofer-Systemen nicht zu hören sind und dem Mix unnötig Energie rauben.

Wenn geringe Änderungen von **bis zu 3 dB** nicht ausreichen, sollte man den Mix noch mal erneut angehen. Dort lassen sich Abstimmungsfehler in den einzelnen Spuren wesentlich sauberer lösen. Wenn der Sängerin beispielsweise die Brillanz fehlt, kann man im Mix etwa die Vocal-Spur etwas lauter machen und deren Kompression zurückfahren. Bei einem undurchsichtigen Bassbereich begrenzt man die tiefen Frequenzen aller Spuren bis auf die Kick und den Bass mit einem Hochpassfilter. Das ist viel eleganter und mit weniger Nebenwirkungen verbunden, als zu versuchen, den kompletten Mix allzu sehr zu verbiegen. Alternativ kann man den Mixer bitten, den Song in einzelne, fertig gemixte Stems zu unterteilen, etwa den Instrumental-Part von der Stimme zu trennen, damit man diese beim Mastering genauer abstimmen kann.

## Welcher EQ?

Wenn die DAW keinen explizit ausgezeichneten phasenlinearen (nicht minimalphasigen!) parametrischen EQ enthält, kann man ihn mit dem DDMF **LP10** für rund 30 Euro günstig nachrüsten. Allerdings ist dessen Bedienung spartanisch und gewöhnungsbedürftig. Als Freeeware ist uns leider kein phasenlinearer parametrischer EQ bekannt. Testen kann immer-



Der Passive EQ von Native Instrument arbeitet zwar nicht phasenlinear, klingt jedoch sehr edel und lässt sich zügig bedienen.

hin den **Marvel GEQ** von Voxengo als auch den **TDR VOS SlickEQ** von Tokyo Dawn Labs, die mitunter auch ohne einstellbare Filterbreite die nötigen Änderungen gut genug erledigen.

Komfortabler zu handhaben ist der EQ aus iZotopes **Ozone 5**, der im digitalen Modus phasen-linear arbeitet. Als Besonderheit bietet er die Möglichkeit, das Frequenzspektrum eines Songs mit dem eines anderen abzugleichen. In diesem Matching genannten Modus zeichnet der EQ das Frequenzspektrum eines kommerziellen Songs auf und kann die Bereiche eines zu masternden Songs entsprechend anheben oder absenken. Dabei pfließt er den Frequenzverlauf nicht 1:1 auf, sondern man kann ihn abmildern, sodass die EQ-Kurve sanfter verläuft. Für ein gutes Matching muss die Vorlage jedoch genau passen und man muss den richtigen Bereich (Chorus, Strophe) exakt treffen, was nur selten gut gelingt. So sollte man das Matching nicht überbewerten. Es kann jedoch Neulingen wertvolle Hinweise geben, welche Frequenzen sie anheben oder absenken sollten, um einen besonderen Sound zu erreichen.

FabFilters **Pro-Q** (einzelne 150 Euro, im Mastering Bundle 420 Euro) besticht durch seine übersichtliche und präzise Bedienung, seine Funktionsvielfalt und seinen transparenten Klang. Sein Analyzer zeigt im Hintergrund etwaige Problembereiche auf. Um die Frequenzbänder genau einzustellen, lassen sie sich zudem isoliert abhören. Seine chirurgische Präzision machen den Pro-Q beim Mastering zur ersten Wahl.

Als Alternative oder Ergänzung zum Pro-Q hat uns der **Pассивный EQ** von Native Instruments (150 Euro, im Premium Tube Bundle für 200 Euro) begeistert. Zwar arbeitet er nicht phasen-linear, dafür klingt er sehr natürlich und transparent. Den fehlenden Frequenz-Analyzer kann man kostenlos beispielsweise durch den **Voxengo Span** ergänzen. Der M/S-Modus des Passiven EQ macht es überaus einfach, die Balance zwischen dem Mono- und Stereo-Anteil des Signals abzustimmen, dem Mix mehr Breite zu geben oder ihn mehr auf die Mitte zu konzentrieren. Zwar lassen sich die Frequenzen nicht frei wählen, dafür

kann man gewünschte Einstellungen sehr einfach reproduzieren, sodass man sie sehr schnell miteinander vergleichen und wieder rückgängig machen kann.

### Wie weiter?

Auf den großen Bereich der (Multiband-)Kompressoren, Zusatzeffekte und Ausgabeformate gehen wir im zweiten Teil in

einer der kommenden Ausgaben ein. In der Zwischenzeit kann man die Freeware- und Demo-Versionen der hier vorgestellten Plug-ins unter dem c't-Link laden. Sie sind sowohl für Windows als auch Mac OS X erhältlich. Wer noch tiefer in die Materie einsteigen will, dem sei das Standard-Werk „Mastering Audio: Über die Kunst und die Technik“ von Bob Katz (40 Euro) wärmstens empfohlen. (hag)

### Literatur

- [1] Hartmut Gieselmann, Zum Hit in 7 Tagen, Einstiegskurs: Remixen am Beispiel des Songs „Game Over“, c't 1/14, S. 118
- [2] Hartmut Gieselmann, Musik-Bügeleisen, Frequenzgänge per Software optimieren, c't 9/14, S. 66
- [3] Hugh Robjohns, The End of the Loundness War?, Sound on Sound 2/14

[www.ct.de/1412158](http://www.ct.de/1412158)





Hartmut Gieselmann, Kai Schwirzke

# Klangpolitur

## Audio-Mastering für Heimproduktionen, Teil 2

Nachdem es im ersten Teil um das Abhör-Equipment und den richtigen Einsatz von Analyzern, Limitern und Equalizern ging, folgen nun die Breitband- und Multiband-Kompressoren sowie weitere Zusatzeffekte und Ausgabeformate, mit denen man die eigene Musikproduktion auf Hochglanz poliert.

**D**as richtige Mastering der eigenen Musikproduktion wird leider von vielen Hobbymusikern vernachlässigt. Anlässlich der Veröffentlichung unserer ersten CD und LP im Juni mit den Siegerbeiträgen unseres Wettbewerbs zum Song „Game Over“ haben wir die häufigsten Fehler der weit über hundert Remix-Einsendungen analysiert und erklären Schritt für Schritt, wie man die eigene Musik-Produktion auf professionelles Niveau hebt.

Teil 1 in c't 12/14 ging auf die wichtigsten Aspekte der Abhör-

Lautsprecher, der Raumakustik, des Gebrauchs von Analyzern sowie der Einstellung von Limitern und Equalizern ein [1]. Mit diesen Werkzeugen kann man einen guten Mix bereits fertig mestern. Wenn der Mix noch etwas dünn klingt oder einzelne Instrumente unangenehm hervorstechen, kann man sie mit Kompressoren wieder zurück ins Glied schicken.

Weil Kompressoren, insbesondere ihre Multiband-Varianten, zu den am schwierigsten zu bedienenden Effekten gehören

und man mit ihnen großen Schaden anrichten kann, nehmen wir sie uns besonders ausführlich vor, bevor wir zu weiteren Klangverbesserern und schließlich den Ausgabeformaten kommen.

Die grundsätzlichen Schritte können Sie auf jeder Digital Audio Workstation (DAW) nachvollziehen. Zusätzlich geben wir konkrete Tipps zu Plug-ins, mit denen Sie die mitgelieferten Effekte Ihrer Musik-Software ergänzen können. Mit dabei sind Free-ware-Programme wie auch kommerzielle Plug-ins, die Sie vor dem Kauf als Demo-Versionen ausprobieren können. Alle Internet-Adressen finden Sie unter dem Link am Ende des Artikels.

### Kompressoren

Bei einer Aufnahme und dem anschließenden Mixen soll der Kompressor die Dynamik eines Audiosignals begrenzen, um das Signal lauter und durchsetzungsfähiger zu machen. Beim Mastering setzt man ihn hingegen ein, um den Mix nur leicht zu verdichten, sodass alle Stimmen und Instrumente ein zusammengehörendes Ganzes bilden. Der Kompressor ist, wenn man so will, der Soßenbinder in der Studioküche,

den man – wie alle Effekte während des Masterings – nur gezielt einsetzen sollte, etwa wenn der Sound zu wässrig ist.

Die zu unserem Wettbewerb eingesandten Remixe hatten allerdings häufiger das Problem, dass sie bereits überkomprimiert waren. Messtechnisch lässt sich so etwas beispielsweise mit dem in [1] empfohlenen Analyzer **TB EBULoudness** am Wert für die „Loudness Range“ erkennen. Wenn dort die Unterschiede zwischen den leisen und lauten Pegeln weniger als 2,5 dB betragen, dann sollte man den Track definitiv nicht weiter verdichten, sondern den Mixer lieber nach einer weniger komprimierten Fassung fragen. Im Bereich der Dance-Musik ist je nach Songstruktur eine Loudness-Range von 3 bis 6 dB üblich, bei orchesterlicher oder klassischer Musik kann sie bis 12 dB oder gar 20 dB gehen. Liegt die Loudness Range deutlich über den typischen Werten vergleichbarer kommerzieller Produktionen, kann eine leichte Kompression durchaus wünschenswert sein.

Will man den Sound weiter andicken, setzt man einen frequenzunabhängigen Breitband- oder Bus-Kompressor typischer-

weise nach den Frequenzbearbeitungen mit dem Equalizer und Multiband-Kompressor direkt vor dem Limiter ein. Die prinzipielle Funktionsweise von Kompressoren haben wir bereits in unserem Remix-Artikel [2] erklärt: Oberhalb eines einzustellenden Schwellwerts (Threshold) reduzieren Kompressoren den Pegel um einen mit dem Ratio-Regler eingestellten Faktor. Zusätzlich lassen sich noch Werte wie Attack- und Release-Zeiten einstellen. Sie legen fest, wie schnell die Kompression nach Überschreitung des Thresholds einsetzt, und wie lange es dauert, bis die Kompression nach einer Unterschreitung wieder nachlässt.

Während beim Mixen eine **Ratio** von 4:1 bis 10:1 keine Seltenheit ist, arbeitet man beim Mastering mit deutlich niedrigeren Werten **zwischen 1,1:1 und 2,0:1**. Man soll den Kompressor nur leicht erahnen können, ohne dass es pumpt oder die Höhen durch zu hohe Kompressionsraten zu sehr in Mitleidenschaft gezogen werden.

Fangen Sie mit einer Ratio von 1,5:1 bis 2,0:1 an und stellen Sie die Attack- und Release-Zeiten zunächst sehr kurz ein. Dann ziehen Sie den Threshold herunter, bis der Kompressor leicht einsetzt und die Pegelspitzen um einige wenige Dezibel komprimiert. Anschließend regeln Sie zuerst die Attack- und anschließend die Release-Zeit hoch. Als erste Näherungen empfehlen sich eine **Attack-Zeit** von **30 ms** und ein **Release** von **300 bis 500 ms**. Alternativ kann auch eine Automatik für die Release-Zeit gute Ergebnisse liefern.

Anschließend justieren Sie Ratio und Threshold auf ihre endgültigen Werte. Dazu ist es nötig, das komprimierte mit dem unbehandelten Signal im Bypass zu vergleichen. Damit diese gleich laut klingen (sonst werden Sie immer das lautere Signal bevorzugen), bieten viele Kompressoren eine Funktion namens Auto Gain oder Auto Make up an. Fehlt die Automatik, muss der Output-Regler des Kompressors manuell so eingestellt werden, dass der Maximalpegel des komprimierten Signals mit dem des ursprünglichen Signals im Bypass identisch ist, beziehungsweise der Makeup Gain dem Dezibel-Ausschlag in der Kompressions-Anzeige entspricht.



Wem der eingebaute DAW-Kompressor zum Mastern nicht genügt, kann den DCAM Freecomp von fxpansion kostenlos nachrüsten.

Beim Vergleich sollten Sie auf Verzerrungen und Pumpen (zu niedriger Attack/Release/Threshold) achten. Gewinnt der Mix an Wärme und Energie? Rücken die Instrumente zusammen, ohne ihre Prägnanz, Brillanz und den Punch zu verlieren? Sonst sollten Sie den Kompressor wieder zurückfahren.

Der richtige Threshold und die passende Ratio hängen vom Stück ab: Soll beispielsweise eine Orchesteraufnahme mit großer Dynamik leicht verdichtet werden, kann man einen niedrigen Threshold (-40 dB) bei gleichzeitig geringer Ratio (1,1:1) wählen, sodass der Kompressor die ganze Zeit ganz leicht verdichtet, ohne dass man der Aufnahme die Kompression anhört.

### Weiche Optik

Doch auch bei gleichen Einstellungen klingen Kompressoren unterschiedlich. Ein Standard-Hardware-Kompressor arbeitet mit elektrischen Halbleiter- und Komparator-Schaltungen. Geräte dieses Typs bieten recht knackige, steile Hüllkurven (kurzer Attack und Release) mit neutralem Klang. Bei Röhrenkompressoren sitzt dagegen in der Verstärkerstufe eine Röhre und färbt den Sound je nach Aussteuerung und Schaltung mit einer eigenen Note.

Beim sogenannten Opto-Kompressor übernimmt ein per Birnchen oder LED beleuchteter Fotowiderstand die Messung des Eingangspiegels sowie die Steuerung des spannungssteuerten Verstärkers (VCA). Er agiert durch sein trügeres Ansprechverhalten gutmütig und wird daher als ausgesprochen musikalisch empfunden. Hauptgrund hierfür ist vor allem ein vergleichsweise langsames Ansteigen der Kompressionsrate (Ratio), im Fachjargon „Soft Knee“ genannt. Standard-Kompressoren lassen sich daher oft zwischen Hard Knee (nach der Attack-Zeit unmittelbar einsetzende, volle Kompression) und Soft Knee umschalten.

Bei einigen sogenannten Vintage-Kompressoren, die die Klangcharakteristik alter Hardware simulieren und zuweilen zu hohen Preisen angeboten werden, lässt sich der Threshold nicht separat einstellen. Vielmehr benutzen diese Geräte den Eingangsverstärker, um die Steuerspannung des VCA zu beeinflussen: Je größer die Eingangsverstärkung, desto niedriger der Threshold.

### Welcher Verdichter?

Die meisten DAWs bringen inzwischen einen sehr ordentlichen Vorrat an Kompressoren mit, die – richtig eingestellt –



Ein schöner Bus-Kompressor nach altem Schrot und Korn mit leichtem Vintage-Touch: Der Solid Bus Compressor liegt der Komplete-Suite von Native Instruments bei.



Der Waves Renaissance Compressor erzeugt einen warmen Vintage-Klang und lässt sich einfach bedienen. Häufig bekommt man ihn in günstigen Bundles wie „Musician 2“ oder „Renaissance Maxx“.

den Sound in der Master-Spur leicht verdichten können. Als Freeware-Ergänzungen bieten sich der **DCAM FreeComp** (Windows/Mac, 64 Bit) von FXpansion sowie der **Stereo Buss Compressor** (Windows, 32 Bit) von Minimal System an.

Besitzer eines Komplete-Pakets von Native Instruments sollten sich den dort enthaltenen **Solid Bus Comp** (einzelne 100 Euro, Windows/Mac, 64 Bit) genauer anhören, der beim Mastering eine hervorragende Arbeit verrichtet.

Für seine überaus einfache Bedienung und warmen Sound beliebt ist beim Mastering auch der **Renaissance Compressor** (150 US-Dollar, Windows/Mac, 64 Bit) von Waves, der sich zwischen einer elektrischen und optischen Schaltungsvariante umschalten lässt. Als Clou kann er auch Ratio-Werte kleiner als 1:0:1 einstellen, sodass er als Expander für leicht überkomprimierte Mixe agieren kann. Enthalten ist er in den Bundles „Musician 2“ oder „Renaissance Maxx“, die weitere empfehlenswerte Plug-ins der Renaissance-Reihe mitbringen und häufig in Verkaufsaktionen günstig angeboten werden.

Wer mehr Einstellmöglichkeiten sucht, findet bei Slate Digital

bei den **Virtual Buss Compressors** (120 Euro, Windows/Mac, 64 Bit) gleich drei Vintage-Nachbauten auf einmal (Fairchild 670, Focusrite Red, SSL 4000 Mixbus Compressor). Allerdings benötigen die Plug-ins von Slate Digital zwingend einen iLok-USB-Dongle für die Kopierschutzabfrage.

Fabfilter hat mit dem **Pro-C** (150 Euro, Windows/Mac, 64 Bit) einen überaus flexiblen und sehr fein justierbaren Kompressor im Programm, der auch eine M/S-Balance für die Kopierschutzabfrage.

arbeitung (siehe weiter hinten) erlaubt. Dieses Plug-in bietet mit Classic, Clean und Opto gleich drei unterschiedliche Kompressionscharakteristika und gefällt durch seinen sauberen Sound, der frei ist von Vintage-Verfärbungen anderer Modelle. Die Echtzeit-Darstellung des komprimierten Signals erleichtert zudem das Verständnis, wie die gewählten Einstellungen den Sound verändern.

Als Geheimtipp gilt der **Tube-Tech CL 1B** (330 US-Dollar, Windows/Mac, 64 Bit, iLok) von Softube, der eine optische Schaltung mit einem Röhrenverstärker kombiniert, auch wenn seine Ratio von 2:1 eigentlich nicht zum Mastern gedacht ist.

## Multiband-Kompressoren

Eine wesentliche Gefahr beim Einsatz von Breitbandkompressoren in der Stereosumme besteht darin, dass vor allem tief-frequente Signale die Kompression antriggern und somit jedes Mal, wenn der Schlagzeuger auf die Kick tritt, auch der Gesang und die Höhen gedämpft werden. Um so etwas zu vermeiden, können Multiband-Kompressoren Threshold und Ratio für verschiedene Frequenzbereiche separat einstellen, sodass ein Peak im Bassbereich keine Kompression in den Mitten oder Höhen verursacht.

Prinzipiell handelt es sich dabei um mehrere Kompressoren mit vorgesetzten Frequenzweichen und nachfolgendem Summierer. Üblich sind vier Bänder.

der, aber auch drei- oder sogar sechsbandige Exemplare sind erhältlich, wobei mehr nicht immer besser ist, da diese die Klanghomogenität beeinträchtigen können. Mastering-Guru Bob Katz – Autor des exzellenten Buchs „Mastering Audio“ – empfiehlt deshalb, lediglich zwei Bänder zu nutzen: eins für den Bass sowie eins für die Mitten und Höhen.

In der Effektkette beim Mastering fügt man einen Multiband-Kompressor am besten nach dem Equalizer und vor dem Breitband-Kompressor ein. Richtig eingesetzt kann der Multiband-Kompressor Fehler des Mixers (in Grenzen) ausgleichen – etwa eine vorlauten Hihat oder zu starke Zischlaute besänftigen und einen zu lauten oder zu leisen Gesang anpassen. Doch die richtige Abstimmung erfordert viel Übung. Mit kaum einem anderen Studiogerät lässt sich die gesamte Balance eines Mixes so schnell verändern und ruinieren.

Ohne triftigen Grund sollte man einen Multiband-Kompressor deshalb nicht einsetzen. Man sollte sich fragen, welches Instrument im Mix tatsächlich stört und wie es einzufangen ist. Dazu schaltet man als Erstes das entsprechende Frequenzband solo und stellt dessen untere und obere Grenzfrequenz so ein, dass der Hauptanteil des zu korrigierenden Instruments zu hören ist. Dabei kann ein Frequenz-Analyser helfen.

Eine Abwandlung der Multiband-Kompressoren sind dynamische Equalizer, die einzelne Frequenzbänder bearbeiten können, ohne dass diese direkt aneinan-



Der exzellente **Pro-MB** von FabFilter verbindet einen Multiband-Kompressor mit einem dynamischen EQ. Trotz seiner Komplexität lässt er sich sehr intuitiv bedienen und klingt überaus neutral.



Platinum Ears bietet seinen Multiband-Compressor Sorcery kostenlos für Windows an. Er erzeugt ein angenehmes Klangbild und ist übersichtlich zu bedienen.

dergrenzen müssen. So lassen sich Instrumente gezielter isolieren. Die Kompression lässt sich bei jedem Filter ein- und ausschalten, sodass er auch die Aufgaben eines klassischen EQs übernimmt.

Zur Einstellung der Verstärkung oder der Kompression zieht man wie bei einem Breitband-Kompressor zunächst den Threshold so weit herunter, dass die Kompression gerade einsetzt, wenn das zu regulierende Instrument erklingt und möglichst alle anderen unbehandelt passieren lässt. Anschließend kann man mit dem Gain und der Ratio die Dynamik variieren. Um den Bereich zu verdichten, wählt man eine Ratio von 1,5:1 oder 2,0:1 und hebt den Pegel mit einem positiven Gain an. Man kann ihn aber auch mit einer Ratio von 0,8:1 oder 0,9:1 leicht ausdünnen und mit sehr kurzen Attack-Zeiten die Transienten etwas aufpeppeln, entsprechend reduziert man den Pegel mit negativem Gain.

Bei der Einstellung der Attack- und Release-Zeiten sollte man den jeweiligen Frequenzbereich berücksichtigen. Je tiefer der Ton, desto langsamer laufen die Einschwingvorgänge der dort beheimateten Instrumente ab. Als grobe Faustregel für geeignete Startpunkte kann man folgende Attack-Zeiten wählen:

– 200 Hz: 50 ms – 2 kHz: 40 ms –  
5 kHz: 30 ms – 10 kHz: 20 ms

Über die weitere Justage der Attack- und Release-Zeiten lassen sich Instrumente im gleichen Frequenzbereich abstimmen. Ist beispielsweise die Snare laut genug und der Gesang zu leise, arbeitet man mit langen Attack- und Release-Zeiten im mittleren Frequenzbereich, die die Snare-Schläge passieren lassen und nur

die längeren Gesangstöne anheben. Will man hingegen eine zu laute Snare besänftigen, arbeitet man mit kurzen Attack- und Release-Zeiten und legt den Threshold so, dass er nur auf die Snare-Schläge anspringt, den Gesang aber passieren lässt. Ist ein Frequenzbereich generell zu leise oder zu laut, reguliert man dies besser über den Equalizer.

Neben der Fehlerkorrektur lässt sich mit einem Multiband-Kompressor auch kreativ arbeiten. So kann man etwa gezielt den Bassbereich straffen, während die Mitten etwas sanfter komprimiert werden. Oder man sorgt für mehr Punch im Bereich der Snare-Drum und reduziert gleichzeitig die vielleicht etwas überstrapazierten Höhen. Dazu geht man gezielt die einzelnen Frequenzbänder durch, schaltet sie nacheinander solo, um die Werte für Threshold, Ratio, Gain und die Attack/Release-Zeiten einzustellen und hört sich am Ende das Gesamtergebnis im Vergleich zum unbearbeiteten Signal an. Im Zweifel gilt auch hier: Weniger ist mehr. Lieber höhere Thresholds, geringere Ratios und längere Attack/Release-Zeiten wählen.

Mixer können dem Masterer das Leben deutlich vereinfachen, wenn sie ihm neben einer Komplettmischung zusätzlich zwei Tracks mitgeben: Einen mit dem fertig gemischten Gesang und einen mit den restlichen Instrumentalspuren. So lässt sich beim Mastering das wichtige Verhältnis von Gesang und Instrumenten wesentlich einfacher abstimmen.

### Multibandsalat

Viele DAWs bringen bereits gute Multiband-Kompressoren mit, in



die man sich zunächst einarbeiten sollte. Meist liegt es an den Einstellungen, wenn es schlecht klingt, und nicht am Plug-in. Windows-Anwender finden bei Platinum Ears einen kostenlosen Multiband-Kompressor namens **Sorcery** mit fünf Bändern oder bei GVST den **GMulti** mit drei Bändern als VST-Plug-ins.

Als Schweizer Taschenmesser unter den Multiband-Kompressoren gilt der **Pro-MB** (170 Euro, Windows/Mac, 64 Bit) von Fabfilter. Auf dessen integriertem Analyzer lassen sich bis zu sechs Bänder legen, deren Frequenz-Übergänge sich entweder nahtlos oder wie bei einem dynamischen Equalizer einstellen lassen. Auf dem übersichtlichen Interface stellt man Schwellwerte für Threshold, Attack und Release mit chirurgischer Präzision ein, sodass man einzelne Instrumente sehr gezielt bearbeiten kann. Per Side-Chain lässt sich zudem der Frequenzbereich wählen, auf dem der Kompressor getriggert wird, unabhängig von dem zu komprimierenden Band. Nicht zuletzt macht ihn sein transparenter Klang derzeit zur ersten Wahl.

Als kostengünstige Alternativen lohnt ein Blick auf den **IQ EQ** (130 Euro, Mac/Windows, 32/64 Bit) von Hofa, ein dynamischer Equalizer, bei dem man die Kompression der Filter an- oder abschalten kann. Ebenso bringt die Mastering Suite **Ozone 5** (190 Euro, Mac/Windows, 64 Bit) von iZotope einen vielfältig konfigurierbaren 4-Band-Kompressor mit. Zu den Klassikern gehört wiederum der **C6** (250 US-Dollar, Windows/Mac, 64 Bit) von Waves, der nach wie vor exzellent klingt

und leicht zu bedienen ist, dessen Kauf sich bei einer der zahlreichen Rabatt-Aktionen des Herstellers lohnt.

### Exciter

Mit einer solchen Viererkette (EQ, Multi-Band, Kompressor, Limiter) stehen einem die wichtigsten Werkzeuge zum Mastern zur Verfügung. Wer die Effekte nachrüsten will, bekommt mit dem Mastering Bundle (420 Euro) von Fabfilter alle vier mit bestechend neutraler Klangqualität und exzellenter Bedienbarkeit.

Mit diesen vier Grund-Effekten lassen sich alle wichtigen Mastering-Aufgaben erledigen. Verführerisch ist darüber hinaus der Einsatz eines Exciters, der harmonische Oberwellen der tiefen Bassfrequenzen erzeugt. Das kann vor allem helfen, wenn beim Abspielen des Tracks auf kleinen Lautsprechern zu wenig vom Bass zu hören ist, weil der Frequenzgang der Lautsprecher

**Das günstige Mastering-Komplettpaket Ozone 5 von iZotope bringt auch einen Multi-band-Exciter mit. Man sollte ihn beim Mastering aber – wenn überhaupt – nur sehr dezent einsetzen. Auch die zahlreichen Presets sind mit Vorsicht zu genießen, da sie oft die Effekte zu stark aufdrehen.**

nicht so weit herunterreicht. MaxxBass fettet dazu die Bassfrequenzen oberhalb von beispielsweise 100 Hz an. Allerdings sollte man auch hier nicht übertreiben, damit der Bass nicht matschig klingt.

### M/S-Stereo-Verbreiterung

Sollte der Rohmix zu schmal klingen, lässt sich im Mastering die Stereobasis verbreitern. Waves Vitamin bringt dazu beispielsweise einen sehr effektiven Multiband-Regler mit. Allerdings bergen die mit einer Stereoverbreiterung verbundenen Verschiebungen die Gefahr, dass der Mix auseinanderfällt und die Monokompatibilität leidet. Letztere sollte man in jedem Fall mit einem Korrelationsmeter prüfen. Kostenlos erhält man einen solchen beispielsweise beim Voxengo **SPAN** (siehe Teil 1). Problematisch wird es bei negativen Anzeigewerten, weil sich dann der rechte und linke Kanal auslösen. Das wirkt sich nicht nur auf den Sound von Küchenradios aus, auch in Discotheken kommen oft Mono-Lautsprecher zum Einsatz.

Sicherer ist es deshalb, die Stereobreite über den M/S-Modus eines Equalizers zu regulieren. Eine herkömmliche Stereosumme wird dabei in ein Mittensignal und ein Seitensignal aufgeteilt. Das Mittensignal resultiert aus der Summierung des linken und rechten Kanals; die Seite aus der Addition des linken Kanals mit dem phasengedrehten rechten. Nun wird das Mittensignal in die Mitte gedreht, das Seitensignal ganz nach links und das um 180° gedrehte Seitensignal ganz nach rechts. Mit einer Verstär-



Ist vom Bass auf kleinen Lautsprechern nichts zu hören, kann man die oberen Bassfrequenzen mit Waves Maxxbass anfetten.



Das Master für eine CD-Pressung schickt man am besten im DDP-Format, das man beispielsweise mit Hofas günstigem CD Burn & DDP erstellen kann.

kung des Seitensignals verbreitert man aber nicht nur den Mix, sondern rückt die Instrumente weiter in den Hintergrund, weil man gleichzeitig den größeren Hallanteil in den Seiten betont. Sehr praktisch ist etwa die M/S-Bearbeitung im Equalizer, mit dem man über die verschiedenen Frequenzen die Breiten- und Tiefenstaffelung beispielsweise von Bass und Gesang regulieren kann. Soll der Sänger mehr in den Vordergrund, verstärkt man die mittleren Frequenzen im Mittensignal. Soll der um ihn herum gestaffelte Chor besser zu hören sein, verstärkt man die Seiten.

### Formatfrage

Haben Sie schließlich Ihren Song fertig gemastert und soll er zusammen mit anderen auf einem Album erscheinen, so müssen Sie nicht nur wie in Teil 1 beschrieben die Lautheit, sondern eventuell auch noch den Fade-Out anpassen. Idealerweise wurde ein solcher nicht schon im Rohmix gezogen, sodass Sie Spielraum haben, wie der Übergang zum nächsten Song am besten passt. Ein Fade-Out sollte möglichst so behutsam einsetzen, dass er den Zuhörer nicht von der ausklingenden Musik ablenkt. Dazu eignet sich am besten eine Absenkung in Form einer S-Kurve, die weniger auffällig ist als eine linear abfallende Lautstärke. Hat der Mixer bereits

einen solchen Fade eingebaut, kann man versuchen, ihn mit einer S-Kurve abzumildern.

Die anschließende Pause setzen Sie auch nach Gefühl und nicht nach dem Sekundenzeiger. Sie sollte kürzer ausfallen, wenn der Hörer vom Schwung des einen Stücks ins Nächste herübergetragen werden soll, und länger, um ihm Zeit zum Luftholen zu geben.

Da Sie in Ihrer Musik-Software mit einer Wortbreite von 24 oder gar 32 Bit mestern, müssen Sie die Bit-Länge für eine CD oder MP3-Datei auf 16 Bit reduzieren. Damit bei einer solchen Umwandlung möglichst wenig Artefakte entstehen, die womöglich in leisen Passagen hörbar sind, fügt man ein leises, für das menschliche Ohr möglichst unhörbares Rauschen beim sogenannten Dithering hinzu. Welchen speziellen Algorithmus Sie dazu wählen, ist eher zweitrangig. Nehmen Sie einfach den Modus, der laut Beschreibung Ihrer DAW oder Ihres Limiters am wenigsten hörbar sein soll. Wichtig ist nur, dass Sie nur ein einziges Mal ganz am Ende bei der Neuberechnung auf 16 oder 24 Bit dithern und nicht mehrmals hintereinander.

Für eine Vinyl-Schallplatte stimmen Sie sich mit dem Presswerk über das Format ab. In unserem Fall lieferten wir zwei Wav-Dateien für die Vorder- und Rückseite mit 24 Bit sowie eine

CUE-List mit den Song-Längen und Pausen.

Sollen Ihre Songs in einem Presswerk auf CD produziert werden, so verschicken Sie Ihre Master-Datei am besten im DDP-Format. Neben den Wav-Dateien umfasst es auch sämtliche CD-Text-Informationen, in denen Künstler-Name, Album, Song sowie gegebenenfalls die EAN- und ISRC-Nummer des Musik-Labells für den Vertrieb und die Radio-Ausstrahlungen enthalten sind. Eine gebrannte CD ist deutlich fehleranfälliger, weil sie nicht die nötigen Prüfsummen enthält, die die Integrität der Daten garantieren. Kann Ihre Software keine DDP-Dateien schreiben, so können Sie dies mit den Mastering-Programmen **CD Burn & DDP** (50 Euro, Windows/Mac) von Hofa oder **Triumph** (70 Euro, nur Mac) von Audiofile Engineering erledigen. Letztere bieten auch eine kostenlose DDP-Abspiel-Software zur Datenprüfung an. (hag)

### Literatur

- [1] Hartmut Gieselmann, Der letzte Schliff, Audio-Mastering für Heimproduktionen Teil 1, c't 12/14, S. 158
- [2] Hartmut Gieselmann, Zum Hit in 7 Tagen, Einstiegskurs: Remixen am Beispiel des Songs „Game Over“, c't 12/14, S. 158

Kai Schwirzke

# Legale Mischung

## Die Rechtslage beim Remixen von Musik

Egal ob selbst Komponiertes, Remix oder Mashup, die meisten Musiker lieben es, ihre Werke nicht nur mit Freunden und Bekannten, sondern mit der ganzen Welt übers Internet zu teilen. Allerdings wartet das Urheberrecht mit einigen Regelungen auf, die man kennen sollte.

Jedes Werk hat zumindest einen Urheber. Bei einem Bild ist es der Maler, bei einem Musikstück sind dies der Komponist und Songtexter. Ihnen stehen gemäß des Urheberrechts eine Reihe weiterer Rechte zu, unter anderem das Veröffentlichungs-, Vervielfältigungs- und Verwertungsrecht. Der Urheber kann beispielsweise frei entscheiden, ob er eine Veröffentlichung seines Werks wünscht und ob davon Kopien (Noten, CDs, Downloads et cetera) in Umlauf gebracht werden dürfen.

Im Unterschied zu anderen Ländern, etwa den USA, ist in Deutschland Urheberschaft nicht übertragbar. Der Komponist, Maler und so weiter bleibt immer der Urheber. Wohl aber kann man die aus der Urheberschaft resultierenden Rechte vollständig oder teilweise an andere transferieren, im Musikbereich in der Regel an Musikverlage und Plattenfirmen.

Um einem immer noch weitverbreiteten Missverständnis entgegenzuwirken: Urheberschaft ist weder an eine Mitgliedschaft in einer Verwertungsgesellschaft (zum Beispiel GEMA) gebunden, noch erfordert deren Feststellung den Besuch beim Advokaten. Urheberschaft resultiert einzig und allein aus der Werkschöpfung.

Für die musikalische Praxis ergibt sich daraus Folgendes: Mit einer Eigenkomposition dürfen Sie anstellen, was Sie wollen. Sie können sie nach Belieben an Freunde verteilen, auf Firmenfesten aufführen, im Internet verbreiten und auf CD brennen, bis das Laufwerk glüht. Eine solche kostenfreie Verteilung berechtigt aber niemanden, mit Ihrem Werk nach Gutdünken zu verfahren, etwa es seinerseits zu verbreiten oder das Werk als das eigene auszugeben. Das verbietet

das Urheberrecht. Soll das Werk tatsächlich der Allgemeinheit zur beliebigen Nutzung freigegeben werden, so lässt sich dies mit einer Creative-Commons-Erklärung bewerkstelligen. Dazu später mehr.

### Aus zwei mach eins

Anders sieht es aus, wenn es sich bei dem Musikstück um einen Remix oder ein Mashup handelt. In beiden Fällen nämlich werden Teile anderer Werke dazu verwendet, um ein neues Werk zu erschaffen. Paragraf 23 des UrHG sagt dazu: „Bearbeitungen oder andere Umgestaltungen des Werkes dürfen nur mit Einwilligung des Urhebers des bearbeiteten oder umgestalteten Werks veröffentlicht oder verwertet werden.“ Da es sich sowohl bei einem Mashup – also der Verbindung mehrerer Songs zu einem neuen – als auch bei einem Remix um eine solche Umgestaltung handelt, ist Vorsicht geboten, sobald das Ergebnis der Öffentlichkeit zugänglich werden soll.

Viele Plattformen, die regelmäßig Remix-Wettbewerbe anbieten, so zum Beispiel Indaba Music, weisen daher in ihren Wettbewerbsbedingungen unmissverständlich darauf hin, dass Einreichungen einzig auf der Website des Ausrichters hochgeladen werden dürfen. Die anderweitige Nutzung, genauer gesagt Veröffentlichung, ist untersagt.

Auch hier gilt: Vorführen des eigenen Remixes im Freundeskreis ist erlaubt, bereits der Upload auf einen ungeschützten Bereich der eigenen Homepage jedoch stellt eine Veröffentlichung dar, die Ungemach nach sich ziehen kann. Gestattet ist es allerdings in der Regel, auf seine beim Veranstalter hochgeladenen Werke zu verlinken.



Auf dünnes Eis begibt sich, wer Samples verwendet, die aus Werken anderer Komponisten stammen. Auch hier greift das Urheberrecht. Keinesfalls sollten sich Musiker auf juristisches Jägerlein verlassen, nach dem die Nutzung von einigen Takten oder Sekunden anderer Werke erlaubt sei. Das ist Unfug. Einzig entscheidend ist, ob der verwendete Ausschnitt einen eindeutigen Verweis auf das ursprüngliche Werk darstellt. Und diese Frage klärt im Streitfall ein Gericht.

Was die Sache verkompliziert: Die Nutzung von Audioschnipseln berührt nicht nur das Urheberrecht, sondern – wie übrigens auch beim Remix – zusätzlich diverse Leistungsschutzrechte. Die resultieren zum Beispiel daraus, dass an einer Aufnahme häufig verschiedene Musiker beteiligt sind. Und deren Leistung darf man nicht ohne Weiteres für sich selbst nutzen. Unproblematisch hingegen ist der Einsatz seriöser Sample-Bibliotheken. Hier erwirbt der Kunde beim Kauf die notwendigen Lizzenzen, um das Material uneingeschränkt auch

kommerziell in seiner Musik verwenden zu können.

Relativ unbedenklich sind sogenannte Cover-Versionen, also nachgesungene respektive gespielte Stücke anderer Komponisten und Textdichter. Da es sich bei gecoverten Stücken zumeist um bereits veröffentlichte Werke handelt, muss für deren Aufführung oder Produktion auf Tonträger keine Genehmigung des Urhebers eingeholt werden, solange das Werk in seinem ursprünglichen Charakter erhalten bleibt. Und genau darin unterscheidet sich das Cover von Remix und Mashup. Während bei Remix und Mashup behelfs des Ursprungsmaterials ein neues Werk entsteht, bleibt bei einem Cover das ursprüngliche Werk erhalten, selbst wenn es mit einem anderen Arrangement aufgeführt wird.

### GEMA-Verwertung

Hat man die Erlaubnis vom Urheber, lohnt ein Blick auf Paragraf 32 des UrhG. Dort stellt das Gesetz ein Recht des Urhebers auf angemessene Vergütung fest.

Sprich: Räumt ein Urheber Nutzungsrechte ein – so zum Beispiel die Erlaubnis zu einem Remix, die Wiedergabe seiner Musik in einer Kneipe, in Funk und Fernsehen et cetera – steht ihm dafür bei einer Veröffentlichung Geld zu. Mit der Wahrnehmung dieser Vergütungsrechte beauftragen Urheber meistens eine Verwertungsgesellschaft, in Deutschland die GEMA, und schließen einen entsprechenden Wahrnehmungsvertrag ab.

Auf dieser Grundlage beaufschlagt die GEMA in Folge die öffentliche Wiedergabe urheberrechtlich geschützter Musik mit Gebühren, für die der Veranstalter aufkommen muss. Das sind beispielsweise die Fernseh- und Rundfunkanstalten, der Kneipenwirt oder der Frisör, der in seinem Salon CDs abspielen möchte. Auch Internet-Anbieter sind von der Abgabe nicht ausgenommen, sobald sie Material von GEMA-Künstlern einsetzen. Da das Recht auf Vergütung die Vervielfältigung einschließt, werden ferner Gebühren für CD- und DVD-Produktionen fällig, ebenso die viel diskutierten Abgaben auf Leermédien und USB-Sticks. Bei allem kann sich die Verwertungsgesellschaft zudem auf die sogenannte GEMA-Vermutung stützen, die besagt, dass jedes veröffentlichte Werk der Musik zum GEMA-Repertoire gehört. Es ist Sache des Urhebers respektive des Publishers, das Gegenteil zu beweisen, also den Nachweis zu führen, dass Komponist und Textdichter nicht Mitglied in der GEMA sind.

Für den Remixer bedeutet dies: Veröffentlicht er Musik, die, sei es auch nur anteilig, in das „Hoheitsgebiet“ von Verwertungsgesellschaften fällt, muss er dafür eine Abgabe entrichten. Dabei ist es egal, ob die Veröffentlichung im Netz oder über physische Medien geschieht. Für die Berechnung der Abgabe gibt es unzählige Spezialfälle. Auskunft erteilt die GEMA, deren Kontaktdaten und Formulare man auf gema.de findet. Hier muss man etwas Geduld haben: Für unseren Wettbewerb mussten wir mit drei verschiedenen Geschäftsstellen telefonieren, bis wir einen kompetenten Mitarbeiter gefunden hatten, der uns die richtige Auskunft gab. Vor einer Veröffentlichung sollte man in jedem Fall genügend Zeit einplanen, um die Rechts-

lage und Gebührenhöhe mit der GEMA abzuklären.

## Creative Commons

Eine Reihe von Künstlern steht Verwertungsgesellschaften kritisch gegenüber. Sei es, weil sie kulturelle Inhalte, auch die selbst geschaffenen, grundsätzlich als kostenloses Gemeingut sehen, oder weil sie sich in der Verbreitung ihrer eigenen Werke beziehungsweise in der Kollaboration

der freien Verbreitung – oder gar dem beliebigen kommerziellen Einsatz – zugestimmt, ist eine spätere Vergütung nicht mehr möglich, selbst wenn Komponist oder Texter Mitglied in einer Verwertungsgesellschaft werden sollten.

Ihren Mitgliedern indes untersagt die GEMA das Veröffentlichen unter CC-Lizenz. Denn mit Unterzeichnung des Wahrnehmungsvertrags überantwortet man das komplette eigene Re-

Hat der um seine Rechte gebrachte Künstler einen schlechten Tag, zum Beispiel weil mit seinem Werk Geld verdient oder es in großen Stückzahlen verteilt wurde, wird er von seinem Anspruch auf angemessene Vergütung Gebrauch machen und den Übeltäter zur Kasse bitten. Auch Schadensersatzforderungen sind dann nicht ausgeschlossen. Die Höhe des fälligen Betrags richtet sich nach dem – vermuteten – Ausmaß des Verstoßes. Da sich der hintergangene Künstler in diesem Fall sehr wahrscheinlich einen Anwalt genommen hat, muss der Ertappte auch dessen Kosten übernehmen.

Schließlich sind Zu widerhandlungen gegen das Urheberrechtsgesetz auch strafbewehrt. Kommt es zur Anzeige, drohen Geldstrafen oder in schweren Fällen bis zu drei Jahre Haft. Das ist Ungemach, das sich leicht vermeiden lässt.

## Fazit

Wer das Werk eines anderen – und seien es nur kleinste Teile – nutzen möchte, bittet am besten vorher um Erlaubnis. Das zeugt nicht nur von gutem Stil, sondern verschafft auch Rechtssicherheit, vor allem wenn das eigene Opus später einer größeren Öffentlichkeit zugänglich werden soll. Unter Hobbymusikern lässt sich so etwas mit einer Mail meistens schnell erledigen. Unproblematisch sind ferner Werke, die über eine Creative-Common-Lizenz die entsprechende Freigabe bereits in sich tragen. Allerdings hat auch bei CC-lizenzierten Stücken die GEMA bereits von der GEMA-Vermutung Gebrauch gemacht und Tantiemen gefordert, da sie hinter den Urhebernamen GEMA-Mitglieder unter Pseudonym vermutete. Der Rechtsstreit ist noch anhängig.

Handelt es sich um einen Künstler mit Plattenvertrag, fragt man am besten zunächst beim Label an – und stellt sich auf eine etwas längere Antwortzeit ein. Außerdem kann es nicht schaden, bei der Bezirksdirektion der GEMA nachzufragen, falls eine Veröffentlichung ohne Verlag oder Label im Hintergrund erfolgen soll. Zwar sind auch derartige Anfragen gelegentlich etwas langwierig, in jedem Fall aber eventuellen Nachzahlungen mit Säumnisaufschlägen vorzuziehen. (hag) 



mit anderen durch die manchmal unübersichtliche Rechtslage behindert fühlen.

Die Non-Profit-Organisation Creative Commons hat daher auf Grundlage geltenden Urheberrechts Lizenzverträge entwickelt, dank derer ein Urheber vergleichsweise genau festlegen kann, wie andere mit seinen Werken umgehen dürfen. Creative Commons will so Rechtssicherheit bei der Verbreitung der Werke herstellen, keinesfalls hilft sie jedoch, anders als die GEMA, bei der Wahrnehmung von Rechten. Auch geht der Urheber mit der Organisation keinerlei vertragliche Verbindung ein. Er nutzt die Lizenzen eigenverantwortlich.

In der aktuellen CC-Fassung gibt es sechs Lizenzversionen. Die Weitreichendste besagt, der Nutzer kann mit dem Werk anstellen, was er möchte. Er darf es vervielfältigen, verändern, zugänglich machen und kommerziell einsetzen, solange der Name des Urhebers in der von ihm verlangten Weise genannt wird. Die strikteste Fassung erlaubt nur das Vervielfältigen und Zugänglichmachen, untersagt aber das Verändern sowie die kommerzielle Nutzung. Die aktuellen Lizenzmodelle können unter de.creativecommons.org im Detail eingesehen werden.

Die GEMA rät allen Urhebern, sich sorgfältig zu überlegen, ob sie Werke unter CC-Lizenz veröffentlichen. Denn ist erst einmal