

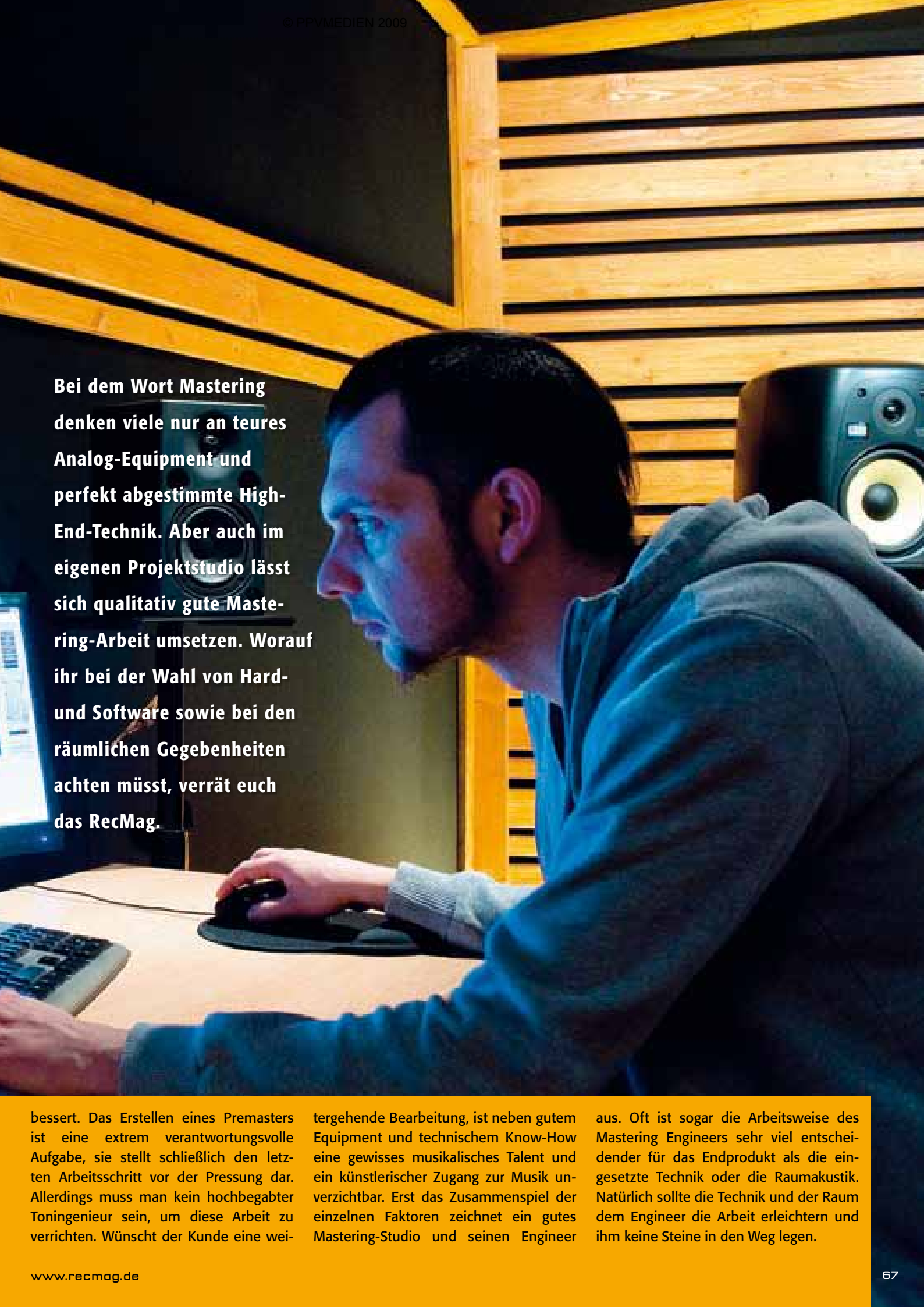
DER LETZTE PRODUKTIONSSCHRITT

Meisterhaft ausgestattet

WER SELBER MASTERN WILL, MUSS GUT GERÜSTET SEIN

Halten wir zunächst fest, dass es für den eigentlichen Schritt des Masterings, so wie er im technischen Produktionsablauf der CD-Fertigung stattfindet, nicht viel mehr braucht als einen Rechner und einen Kopfhörer. Unter Mastering verstand man ursprünglich das Erstellen eines pressfä-

higen Masters, des Premasters. Erst später wurde das Mastering immer mehr zu einem kreativen und gestalterischen Akt. Heute erwartet man vom Mastering Engineer fast immer eine klangliche Bearbeitung der Songs, die den Titel in Lautstärke, Klangbalance und Druck noch einmal ver-



Bei dem Wort Mastering denken viele nur an teures Analog-Equipment und perfekt abgestimmte High-End-Technik. Aber auch im eigenen Projektstudio lässt sich qualitativ gute Mastering-Arbeit umsetzen. Worauf ihr bei der Wahl von Hard- und Software sowie bei den räumlichen Gegebenheiten achten müsst, verrät euch das RecMag.

bessert. Das Erstellen eines Premasters ist eine extrem verantwortungsvolle Aufgabe, sie stellt schließlich den letzten Arbeitsschritt vor der Pressung dar. Allerdings muss man kein hochbegabter Toningenieur sein, um diese Arbeit zu verrichten. Wünscht der Kunde eine wei-

tergehende Bearbeitung, ist neben gutem Equipment und technischem Know-How eine gewisses musikalisches Talent und ein künstlerischer Zugang zur Musik unverzichtbar. Erst das Zusammenspiel der einzelnen Faktoren zeichnet ein gutes Mastering-Studio und seinen Engineer

aus. Oft ist sogar die Arbeitsweise des Mastering Engineers sehr viel entscheidender für das Endprodukt als die eingesetzte Technik oder die Raumakustik. Natürlich sollte die Technik und der Raum dem Engineer die Arbeit erleichtern und ihm keine Steine in den Weg legen.



Ist aufgrund zu geringer Abmessungen der Abhörlautsprecher der Bassbereich unterrepräsentiert, schafft ein Subwoofer Abhilfe.

Es spricht definitiv nichts dagegen, auch in einem kleinen Projektstudio Mastering-Arbeit auf klanglich hohem Niveau zu verrichten. Die Anforderungen hierfür sind überschaubar und entsprechen dem, was auch bei anderen Nutzungsarten, wie etwa Mixing, von Bedeutung ist. Zunächst einmal sollte ein Raum vorhanden sein, der von der Größe und Beschaffenheit ein entspanntes und ermüdungsfreies Arbeiten erlaubt. Er sollte also mindestens so groß sein, dass das Equipment mit ausreichend Abstand zu den Wänden postiert werden kann und dass zusätzlich zum Abhörplatz noch eine zweite Sitzgelegenheit zum Entspannen oder für einen potenziellen Kunden Platz fin-

Die Arbeitsweise beim Mastering ist oft viel entscheidender als das Equipment.

det. Auch Tageslicht und eine Möglichkeit der Frischluftzufuhr sind für eine angenehme Arbeitsatmosphäre von zentraler Bedeutung.

Diese Mindestanforderungen an einen Raum sollten immer erfüllt werden. Da die meisten Räume in ihrem Rohzustand ein akustisches Desaster darstellen, sollte man sich bezüglich der Wand-, Decken- und Eckengestaltung noch einige Gedanken machen. Mehr dazu erfährt ihr im entsprechenden Kasten in diesem Artikel.

Ein Raum allein reicht natürlich nicht, ein bisschen Equipment muss schon sein. Bei der Ausstattung sollte man immer die Verhältnismäßigkeit im Auge behalten. Ein exzellent klingendes analoges High-End-Röhrengerät im Outboard-Rack ist nur dann sinnvoll, wenn auch die D/A- und A/D-Wandler von allerhöchster Qualität sind. Ebenso wie die Kabel und der Rest des Equipments. Es lohnt sich also nicht, das ganze Ersparte in ein einziges teures Gerät zu stecken. Denn dieses kann seine Vorzüge nur zusammen mit allen anderen Komponenten voll ausspielen. Teilt euch euer Budget lieber ein und verwendet es für sinnvolle Investitionen in die Grundausstattung.

Akustische Maßnahmen

Für gewöhnlich betreiben professionelle Mastering-Studios einen enormen und kostenintensiven Aufwand, um ihre Räumlichkeiten akustisch nahezu perfekt zu haben. Dieser Aufwand ist für ein kleines Projektstudio nicht zu realisieren und meist nicht notwendig.

Fast immer sind die vorhandenen Räume nicht optimal, da sie aus parallelen Wänden bestehen, welche dann zu Raumresonanzen führen. Um eine einigermaßen akkurate Abhörsituation zu schaffen, gibt es einfache akustische Maßnahmen, die keine baulichen Veränderungen erfordern. Zunächst gilt es die Abhörlautsprecher optimal im Raum zu positionieren. Diese gehören nicht an die Wand und auch nicht in Zimmerecken. Der Raum sollte mindestens so groß sein, dass die Monitore in einem gewissen Abstand zur Wand stehen. Weiterhin sollten sie im so genannten Stereodreieck aufgestellt werden: Der Abstand zwischen den Boxen muss genauso groß sein, wie zwischen jeder Box und dem Abhörplatz (gleichseitiges Dreieck).

Beim Abhören sollte man so viel direktes Signal aus dem Lautsprecher hören wie möglich (Direktschall). Reflexionen von den

Wänden und der Decke sollten zunächst nicht auf den Abhörplatz treffen, da sie das Signal verfälschen und es zu Kammfiltereffekten kommt. Es gilt also, diese Reflexionen effektiv zu unterbinden. Dafür gibt es im Handel erstklassige Absorber. Die können an Wänden und Decke angebracht werden und dämpfen diese Erstreflexionen – zumindest mittlere bis hohe Frequenzen. Häufig werden diese Absorber im Set für Wand und Decke angeboten. Preiswerter ist es jedoch, sie direkt im Schaumstoffhandel zu beziehen und mit Stoffüberzügen optisch ansprechend zu gestalten.

Ein weiteres Problem sind Raumresonanzen, die sich aus den Abmessungen des Raumes ergeben. Besonders störend treten hier Bassfrequenzen in den Vordergrund. Da Resonanzen vermehrt in Raumecken auftreten, kann es sinnvoll sein, hier Breitbandabsorber, die auch tiefe Frequenzen absorbieren, aufzustellen. Bei aller akustischen Dämpfung solltet ihr übrigens stets darauf achten, dass der Raum nicht zu „tot“ wird. Da es ja lediglich darum geht, die Raumakustik etwas zu verbessern und dies nicht damit zu vergleichen ist, wenn ein Akustiker sich des Raumes annimmt, solltet ihr euch einfach auf euren Höreindruck verlassen. Wenn die in diesem Raum fertiggestellten Arbeiten auf vielen anderen Anlagen (Auto, Küche,



Um die Wandreflexionen im Raum zu halten, gibt es fertige Absorber im Handel.

beim Freund, etc.) gut klingen, ist es prima. Stellt ihr fest, dass Titel zu höhenlastig sind oder zu viele Bässe haben, solltet ihr vielleicht lieber einen Absorber weniger installieren oder eben den Bassbereich mit so genannten Helmholtz-Resonatoren gezielt entschärfen. Es nützt alles nichts, bei Low-Budget-Lösungen in Eigenregie muss einfach viel ausprobiert, gehört und verglichen werden.

Beim Mastering geht es in erster Linie darum, fertiges Audiomaterial so zu bearbeiten, dass es auf „allen Anlagen der Welt“ richtig gut klingt. Die Abhörsituation

ist natürlich ein entscheidender Faktor, insbesondere die verwendeten Lautsprecher. Sie sollten eine nahezu lineare Wiedergabe ermöglichen, einen sehr gut aufgelösten Höhenbereich bieten, eine definierte und druckvolle Bass- und Tiefbasswiedergabe haben, bei lauten und leisen Pegeln sauber arbeiten, möglichst kein Eigenrauschen besitzen und die exakte Abbildung von Räumlichkeit und Tiefenstaffelung gewährleisten. Das sind viele Aufgaben, die sich leider oft nicht ganz einfach umsetzen lassen. Darum können Lautsprecher im High-End Bereich auch schon mal bis zu zwanzigtausend Euro pro Paar kosten. Aber auch im unteren bis mittleren Preissegment finden sich reichlich Monitore, die bereits gute bis sehr gute Leistungen abliefern.

Wichtig ist, dass der Monitor auch ein einigermaßen neutrales Urteil über die Musik erlaubt. Im Mittenbereich haben hier viele Monitore keine Probleme. Schwierig

wird es meist erst im Bassbereich oder in den Höhen. Die Kontrolle über den Bassbereich ist im Mastering aber zwingend notwendig! Es ist einer der sensibelsten Bereiche und verzeiht keinen Fehler. Durch einen zu wuchtigen oder zu dünnen Bass wird aus einem ehemals guten, schnell ein schlechtes Master.

Nicht nur bei einer ungünstigen räumlichen Akustik leistet ein Kopfhörer nützliche Mastering-Dienste.



Die meisten Monitore, die für das Nahfeld ausgelegt sind, verfügen nicht über ausreichend Reserven im Bassbereich. Allein durch die geringen Größen der Lautsprecher sind hier oft physikalische Grenzen gesetzt. In diesem Fall ist der Einsatz eines Subwoofers unumgänglich. Ein Subwoofer ist für ein Projektstudio oft die beste Lösung. Für andere Optionen, die zwangsläufig mit der Anschaffung von Mid- oder Farfieldmonitoren einhergehen, fehlen

meistens die räumlichen Voraussetzungen. Denn große Standmonitore brauchen viel Platz. Fast genauso wichtig, aber nicht ganz so schwierig in den Griff zu bekommen ist der Höhenbereich. Er sollte beim Monitor eurer Wahl ausgewogen klingen und nicht zu Schärfe oder Penetranz neigen. Trotzdem dürfen die Höhen nicht unterrepräsentiert sein, da ihr sonst das Master zu höhenlastig anlegt. Da die Speaker-Auswahl aber auch immer



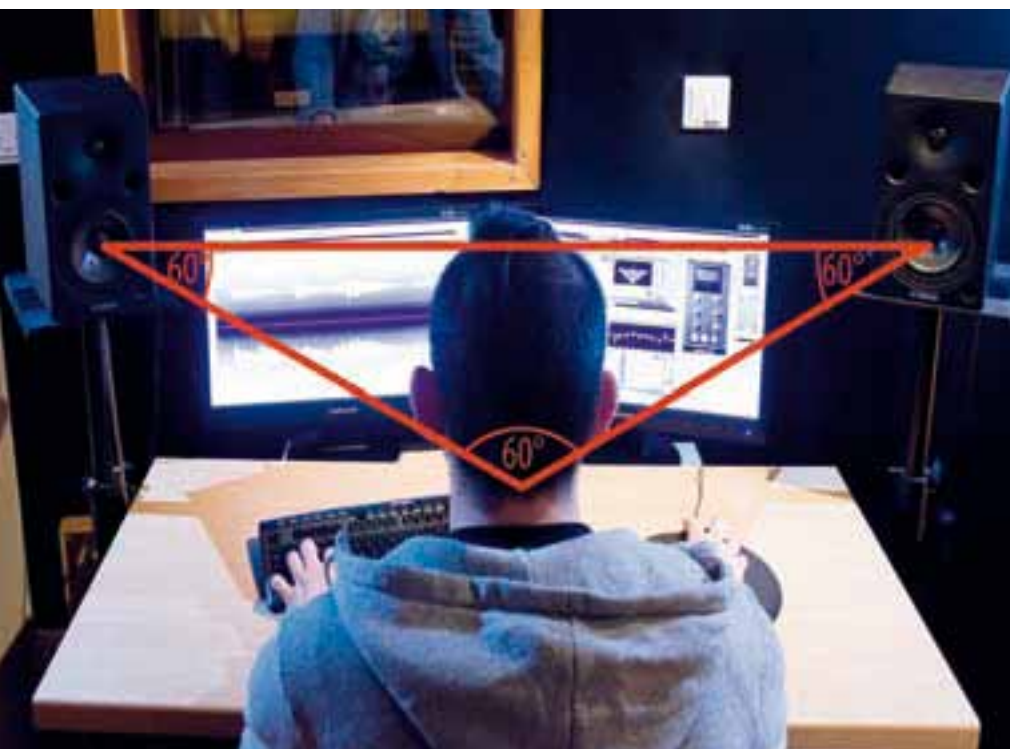
MUSIC STORE
professional
www.musicstore.de

**billiger kaufen...
frei Haus**

**Mehrere tausend
Instrumente versandbereit!**



Der Music Store in Köln:
ca. 13.000m² Lager, Service-,
und Demofläche



Die Grundvoraussetzung für ein sinnvolles Mastering ist, dass die Lautsprecher mit der Abhörposition ein gleichseitiges Dreieck bilden.

vom individuellen Budget abhängt, kommt ihr um ausgiebige Hörsessions nicht herum. Habt dabei eben genannten Punkte im Hinterkopf und ihr werdet sicher einen probaten Monitor für eure Mastering-Arbeit finden.

solltet ihr wie bei jedem Audiorechner darauf achten, dass außer den Audioprogrammen wirklich nur noch absolut unverzichtbare Software auf dem Rechner installiert ist. Je weniger desto besser. Habt weiterhin ein Ohr auf die Lärmemissionen von Festplatten und Lüftern. Sind diese deutlich zu laut, ist es ungleich schwieriger gut zu arbeiten. Für das Erstellen eines Premasters ist es wichtig, einen guten CD-Brenner sein eigen zu nennen. Die wohl am weitesten verbreiteten Brenner für diese Aufgabe stammen aus dem Hause Plextor. Dazu passend solltet ihr dann noch die richtigen CD-Rohlinge verwenden. Der Hersteller gibt Empfehlungen, mit welchen Rohlingen die Laufwerke bereits getestet wurden und welche dabei gut abgeschnitten haben. Rechnerseitig war das dann schon alles.

Damit der Rechner nun die Abhörlautsprecher mit einem Signal versorgen kann, braucht es eine vernünftige Verbindung.

Zwar ist die D/A-Wandlung nicht so kritisch zu beurteilen wie die A/D-Wandlung, trotzdem ist es notwendig, keinen billigen Wandler, der das Audiosignal deutlich verfärben kann, einzusetzen. Benötigt ihr nur zwei Ausgänge und maximal zwei Eingänge am Wandler, so finden sich gute Wandler bereits für unter fünfhundert Euro auf dem Markt. Neben dem

Direkt auf die Silberscheibe



CDs fürs Presswerk – auch ohne DAW

Eine Stand-Alone-Lösung, um eine Red-Book-kompatible CD aus fast jedem vorliegenden Signal zu erstellen, ist der Alesis MasterLink ML-9600. Die über seine AES/EBU-, koaxialen S/PDIF-, unymmetrischen Cinch- oder symmetrischen XLR-Eingänge ankommenden Audiodaten können mit Auflösungen bis zu 24Bit/96kHz auf die interne Festplatte aufgenommen werden. Das Gerät ermöglicht sogar eine digitale Nachbearbeitung des Materials mit den integrierten Tools (parametrischer EQ, Kompressor, Peak Limiter und Normalizer). Neben Red-Book-kompatiblen CDs (16 Bit/44.1kHz) beherrscht der eingebaute CD-Brenner auch das hoch auflösende CD24-Format (bis 24Bit/96kHz). www.alesis.de

Zentralorgan eures Mastering-Setups ist die DAW.

Im Rechner finden sich später alle Tools, die ihr zur Bearbeitung des Audiomaterials benötigt. Wie schon angedeutet, ist es für das Projektstudio empfehlenswert, zunächst auf analoges Outboard-Equipment zu verzichten. Erst wenn es der Geldbeutel erlaubt, sich hochwertige Prozessoren anzuschaffen, macht dieser Schritt auch Sinn. Mit analogen Low-Budget-Geräten verschlechtert man die Audioqualität des Ausgangssignals häufig zu sehr, so dass es angeraten ist, sich nur auf digitaler Ebene zu bewegen. Der Rechner, den ihr für eure Arbeit verwendet, sollte auf jeden Fall nicht zu knapp dimensioniert sein. Es lohnt sich durchaus, in Bezug auf Prozessorgeschwindigkeit und Arbeitsspeicher etwas Reserve zu haben. Fahrt ihr euren Rechner immer an der Leistungsgrenze, erhöht sich die Gefahr von Abstürzen und Ausfällen. Zwei Dinge, die mit Sicherheit genau dann auftreten werden, wenn es gerade gar nicht passt (zum Beispiel am Abend vor dem Abgabetermin). Ansonsten

Der sensible Bassbereich
verzeiht keine Mastering-Fehler.

Signal aus dem Rechner hat man möglicherweise noch einen CD-Player oder eine andere Signalquelle im Studio, die ebenfalls hörbar gemacht werden sollen. Dies lässt sich ganz klassisch über ein Mischpult regeln oder aber man bedient sich eines Monitorcontrollers. Je nachdem, wie flexibel dieser sein muss, gibt es inzwischen eine breite Palette von einem einfachen Volumepoti bis hin zu ausgereiften Schaltzentralen. Wie in der ganzen Signalkette, so ist es auch beim Monitorcontroller enorm wichtig, dass dieser nahezu verfärbungsfrei zu Werke geht. Es gibt immer wieder Diskussionen darüber, ob ein komplett passiver Signalweg hier das Non plus Ultra darstellt, oder ob hochwertige Aktivschaltungen vielleicht doch die Nase vorne haben. Ich würde für diesen Anwendungsbereich eine Schaltung empfehlen, die dem Signal nichts mehr hinzufügt.

Um unerwünschten Resonanzen im Bassbereich Energie zu entziehen, kann es sinnvoll sein, Breitbandabsorber in Raumecken aufzustellen.



Gerne vergessen, aber für das Mastering enorm wichtig, ist ein guter und hochauflösender Kopfhörer. Der Vorteil bei der Arbeit mit einem Kopfhörer ist ganz eindeutig die Unabhängigkeit von den räumlichen Gegebenheiten. Hat man also lediglich einen akustisch mäßigen Abhörraum, ist der Gegencheck mit einem Kopfhörer umso wichtiger. Der Kopfhörer kann den Lautsprecher natürlich nicht ersetzen, aber es ist ein wichtiges Werkzeug für den Mastering Engineer. Ein weiterer Effekt beim Hören über Kopfhörer ist die erhöhte Konzentration,

Sorgt für gute D/A-Wandlung und verfärbungsfreies Monitorcontrolling.

mit der man die Musik wahrnimmt. So fallen einem beispielsweise Störgeräusche oder Fehler beim Abhören mit Kopfhörern eher auf, als bei der Kontrolle über die Lautsprecher. Am besten schaut ihr euch bei den namhaften Herstellern von HiFi-Kopfhörern um, hier findet ihr bestimmt ein passendes Modell. Das sollte natürlich einen möglichst linearen Frequenzgang haben. Wenn dieser im Bereich von 20 Hz bis 20 kHz nicht mehr als +/- 3 dB variiert, ist man schon ganz gut bedient.

Ist man Hardware-seitig nun gut ausgerüstet, benötigt man auch in der Software natürlich die richtige Ausstattung.

Grundsätzlich braucht man für den Hausgebrauch nicht unbedingt eine spezielle Mastering Software. So lange es nur darum geht, die Titel klanglich zu bearbeiten, kann auch jedes beliebige Sequencer-Programm für das Mastern eingespannt werden. Möchtet ihr aber auch Premaster erstellen und Mastering-spezifische Aufgaben lösen, so kann ein speziell darauf zugeschnittenes Programm eine gute Investition sein. Eine solche Software selbst stellt aber nur die Plattform dar, auf der ihr die Titel dann mit allerlei Plugins versehen könnt, um den Sound so richtig schön fett zu machen.

Die Plugin-Auswahl braucht für das Mastering lange nicht so umfangreich sein wie etwa für den Mixprozess. So ist es so gut wie nie nötig, einen Titel während des Masterings noch mit einem Modulationseffekt zu versehen, ihn zu verzerren oder ähnliches. Equalizer, Kompressoren und Limiter sind das Handwerkszeug beim Mastering. Für manche Ausnahmen ist es gut, auch noch einen Hall oder etwas für die Bearbeitung des Stereobilds in der Hinterhand zu haben, aber mehr braucht es eigentlich nicht. Glücklicherweise sind Plugins in ihrer Anschaffung nicht so kostenintensiv wie ihre Hardware-Ausführungen, so dass man sich statt nur eines Kompressors auch einmal zwei oder drei leisten kann. Auf jeden Fall benötigt man einen gut klingenden Equalizer, mit dem man den Sound etwas gestalten kann. Möglicherweise kann dies ein Kandidat sein, der ein analoges Röhrengerät simuliert.

Außerdem benötigt man einen weiteren parametrischen Equalizer, der sehr neutral arbeitet und mit dem man gut Resonanzen oder andere Störfrequenzen herausfiltern kann. Auch an Kompressoren sollte man zwei bis drei zur Wahl haben, um flexibel auf das Ausgangsmaterial reagieren zu können. Alle Kompressoren sollten natürlich verschiedene Charaktere besitzen, so dass man auch tatsächlich einen Unterschied hört. Auch hier sind vielleicht ein virtueller Röhrenkompressor, ein eher neutraler Kollege und ein Kompressor, der den typischen Optokoppler-Sound nachbildet, eine gute Basis. Nun fehlt in der Sammlung noch der Multibandkompressor, der es euch

erlaubt, einzelne Frequenzbereiche getrennt voneinander zu komprimieren. Die Bedienung des Multibandkompressors bedarf etwas Erfahrung und Know-How, trotzdem darf er in keinem Mastering Setup fehlen. Auch hier ist die Auswahl in den letzten Jahren recht groß geworden. Am Ende der Signalkette steht beim Mastering immer ein so genannter Brickwall-Limiter, durch den das Signal zum einen vor digitalem Clipping geschützt wird und zum anderen die Lautstärke noch einmal etwas angehoben werden kann. Neben dem digitalen Ur-Limiter, dem L1 von Waves, gibt es

Equalizer, Kompressoren und Limiter sind euer Handwerkszeug.

inzwischen von zahlreichen Herstellern sehr gut arbeitende Limiter, die das Audiosignal bei behutsamer Bedienung nicht zu sehr vermatschen.

Es gibt immer wieder Situationen bei denen es notwendig ist, den gesamten Titel noch einmal mit einem Raum zu versehen. Beispielsweise kann dies bei abgeschnittenen Enden notwendig sein oder wenn der Track insgesamt noch etwas mehr Räumlichkeit vertragen kann. Für diese Fälle sollte man unbedingt einen teuer klingenden Hall zur Verfügung haben. Empfehlenswert für sehr realistische Räume sind Plugins, die auf der Basis des Faltungshalls arbeiten. Hier werden Impulsantworten, die in realen Räumen aufgenommen wurden, zur Nachhallerzeugung verwendet. Diese berechnen dann auch dementsprechend realistische Räume.

Alles in allem braucht es also für die Mastering-Arbeit im Projektstudio fast nur Dinge, die einem in anderen Studiosituationen ebenfalls zu gute kommen. In einem Studio, welches akustisch ein wenig hergerichtet ist und welches für eine gute Abhörsituation optimiert wurde, lässt es sich bestimmt auch ohne weiteres gut Mischen und aufnehmen. ■



Der Autor

Lennart Jeschke

Der Engineer, Produzent und Autor kennt die Studio-Szene. Als Mastering-Spezialist betreibt er sein eigenes Studio. www.studioexport.de