© PPVMEDIEN 2009

AUTHENTISCHE AUFNAHME

Das Wesentliche einfangen

SO NEHMT IHR EINE SINGER/SONGWRITER-PERFORMANCE AUF

Foto: Wilschewski

© PPVMEDIEN 2009

Es tummeln sich wieder zahlreiche Singer/Songwriter und Storyteller am Markt. In den USA war dieses Genre immer stark und Modern-Country-Künstler wie Keith Urban oder Trisha Yearwood feiern derzeit unglaubliche Erfolge. Auch in Deutschland gibt es eine Akustikszene von zuweilen beachtlicher Qualität. Das RecMag verrät euch Produktionsmethoden für diese Musikrichtung und gewährt euch Praxiseinblicke am Beispiel einer Produktion mit Mark Patrick (Ex-Paddy-Goes-To-Holyhead).

Gehen wir zunächst einmal vom Fall aus, dass der Künstler einen Song komponiert und arrangiert hat, den er auf einer herkömmlichen Westerngitarre spielen und dazu gleichzeitig singen möchte. Das Arrangement sieht weder weitere aufzunehmende Instrumente noch Overdubs vor. Im Grunde genommen haben wir es hier mit einer Live-Aufnahme zu tun. So etwas sollte sich doch sicherlich im Studio einfach und schnell bewerkstelligen lassen. Doch Vorsicht, der Teufel steckt im Detail! Wie bei jeder Produktion sollte man eine genaue Vorstellung vom Endprodukt im Kopf haben. Um diese bei der gegebenen Aufgabe zu realisieren, führen mehrere Wege zum Ziel. Wer noch keine exakte Vorstellung vom Gesamt-Sound hat, dem sei empfohlen, mit den nachfolgend beschriebenen Methoden ausgiebig zu experimentieren. Ein guter Einstieg ist es, der Darbietung des Künstlers eine Weile Gehör zu schenken. Verschafft euch also vom Original einen direkten und unverfälschten Eindruck im Aufnahmeraum (Primärraum) bevor Ihr mit irgendwelchen Abnahmeverfahren den Sound auf Eure Monitore im Regieraum (Sekundärraum) bringt. Hört

© PPVMEDIEN 2009

euch gut in die Musik ein, redet mit dem Künstler über sein Werk und versucht zu kapieren, was er mit Musik und Text ausdrücken will. Ich habe zu Beginn meiner Laufbahn schon Mischungen wiederholen müssen, weil ich den Hintergrund des Gesamtwerkes nicht hinreichend verstanden hatte.

Das Pickup-Signal alleine genügt uns nicht.

recmag tipp

Der Musiker muss die Position halten

Da der Künstler immer wieder einmal zwischendurch in den Regieraum kommt, um das bereits aufgenommene über die Abhöre zu beurteilen, passiert es häufig, dass beim nächsten Take nicht mehr die ursprüngliche Sitz- oder Standposition eingenommen wird. Diese scheinbar unbedeutende kleine Änderung der Mikrofonabstände hat ggf. immense Auswirkungen auf Klang und Pegel. Das macht das Einsteigen an einer beliebigen Stelle des Songs nahezu unmöglich! Darum ist es ratsam, entscheidende Positionen auf dem Boden des Aufnahmeraumes mit Klebeband zu markieren (z.B. Ort der Schuhspizen und/oder Schuhabsätze). Markiert euch auch Position von Stuhl oder Barhocker, falls vorhanden. Mit diesen kleinen Maßnahmen ist gewährleistet, dass die Haltungspositionen des Künstlers in Bezug auf die verwendeten Mikrofone reproduzierbar bleiben!

Eine wichtige Rolle in der Produktion akustischer Musik spielen die Aufnahmeräume. So kann es sein, dass der geplante Aufnahmeraum nur bedingt oder gar nicht geeignet ist. Gegebenenfalls lassen sich geringe, akustische Unzulänglichkeiten in Form von störenden Reflexionen unter Einsatz von Gobos oder Baffles (absorptive Stellwände) in den Griff bekommen. Unter professionellen Bedingungen ist ein anderer Raum zu wählen. Hat man diese Möglichkeiten nicht, bleibt die Variante, möglichst reflexionsfrei und trocken aufzunehmen. Gerade in modernen Produktionen ist diese Methode absolut kein Kompromiss, sondern vielmehr das Besondere und Charmante, da so ein äußerst direkter Sound entsteht, der an den Membranen der Speaker zu kleben scheint. Bei diesem Verfahren hat man zudem in der Mischung die Möglichkeit, mit künstlichem Nachhall die Aufnahme nachzubearbeiten.

Akustikgitarre und Technik

Kommen wir zur Abnahme der Gitarre. Ein schnelles und oftmals brauchbares Ergebnis lässt sich erzielen, wenn das Instrument mit einem Tonabnehmersystem (Pickup) ausgestattet ist. Solche Systeme gibt es von zahlreichen Herstellern mit den unterschiedlichsten Funktionsweisen und Klangeigenschaften.

Kommt ein System zum Einsatz, das auf einem Piezo-Pickup basiert, ist darauf zu achten, dass der Anschluss an einen Mic-PreAmp nur über eine geeignete DI-Box vollzogen wird. Geeignet heißt in diesem Fall, dass die Eingangsimpedanz der DI-Box möglichst hoch sein muss. Diese Bedingung erfüllen in der Regel aktive DI-Boxen mit einer FET-Eingangsstufe (Feld Effekt Transistor). Typische Eingangsimpedanzen solcher Vertreter liegen bei mehr als 20 Megaohm. Niedrigere Eingangsimpedanzen würden den ohnehin schon relativ hochohmigen Ausgang des Pickups so belasten, dass ein deutlicher Bassabfall zu hören ist! Dieser kann im ungünstigsten Fall bereits bei ca. 1,5 kHz mit -6 dB Abfall zu Buche schlagen. Ergo, unsere Gitarre klingt dünn, hell und ohne nötige Wärme.

© PPVMEDIEN 2009

Die 12-12-Methode: Das rechte Mikro ist in 12" Entfernung (ca. 30 cm) auf den 12. Bund gerichtet. Zusätzlich unterstützt das linke, auf den Steg gerichtete Mikro die Höhen.

Das Tracksheet der Mark-Patrick-Produktion: Die zwei Akustikgitarren wurden nach der 12-12-Methode und mit Piezo-Tonabnehmer aufgezeichnet.

Da wir es mit einem akustischen Instrument zu tun haben, sollte man sich mit der reinen Abnahme per Pickup allerdings nicht zufrieden geben. Hochwertige Instrumente haben wunderbare Klangeigenschaften, die es einzufangen gilt. Gerade die Kombination eines Mikrofonverfahrens mit dem integrierten Pickup-System bringt das gewünschte Klangergebnis. Als erstes möchte ich euch die so genannte 12-12-Methode vorstellen. Diese basiert im einfachsten Fall auf der Verwendung eines Kleinmembran-Kondensatormikrofons. Als Richtcharakteristik wählt ihr die Hyperniere. Diese hat die Eigenschaft gegenüber anderen Charakteristiken bei der Ausrichtung auf das Instrument den geringsten Anteil an Diffusschall aufzunehmen. Die Namensgebung 12-12-Methode basiert auf der Positionierung des Mikrofons, welches im Abstand von 12" (entspricht ungefähr 30 cm) in 90 Grad auf den 12ten Bund der Gitarre ausgerichtet wird. Das Ergebnis ist ein relativ ausgewogener Gesamt-Sound. Seht diese Methode aber bitte nicht als Patentrezept an. Messt auch bitte nicht mit Lineal und Winkelmesser alles perfekt aus, sondern versteht diese Methode als einen ersten Ansatz.

Kapiert, was der Künstler mit seinem Werk ausdrücken will.

Experimentiert mit Abstand und Winkel der Mikrofonierung. Ist der Bassbereich etwas unterrepräsentiert, richtet das Mikrofon ein wenig in die Nähe des Schallochs, gerade so, dass es eben nicht „boomy" klingt. Sollten euch die Höhen zu schwach erscheinen, benutzt ein zweites Mikrofon, das von unten rückseitig auf den Steg gerichtet wird. Als Abstand wählt ihr circa 10 bis 15 cm. Beide Mikrofone sowie das Pickup-Signal können Mono zusammengemischt oder einzelnen Spuren zugewiesen werden. Die Pegelverhältnisse der drei Quellen werden nach Gehör eingestellt. Wir dürfen an dieser Stelle unser Ziel nicht aus den Augen verlieren, denn das Gesamtwerk beinhaltet noch die Stimme unseres Künstlers. Diese wird im Panorama der Mischung in der Mitte liegen. Wohin also legen wir unsere Mono-Gitarre? Es gibt verschiedene Möglichkeiten:

© PPVMEDIEN 2009

Web-**Tipp**

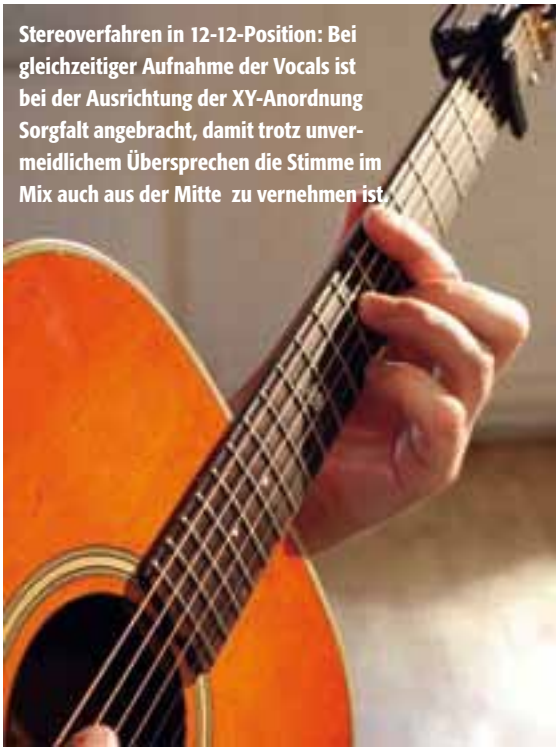
Unter folgendem Link könnt ihr euch einen Eindruck von der Produktion mit Singer/Songwriter Mark Patrick verschaffen: http://www.youtube.com/watch?v=RkGCwh6PhrI

Die im Artikel beschriebene Albumproduktion „Walking On Wood" des amerikanischen Singers & Songwriters Mark Patrick bot Studenten der SAE Frankfurt im Rahmen eines Projekts Gelegenheit, mitzuwirken.

1. Ja, Mut zur Monomischung. Beide Tracks, Gitarre und Vocals in die Mitte!
2. Wie unter 1., allerdings bearbeiten wir die Gitarre mittels eines kurzen Halls (zum Beispiel Chamber-, Room- oder Plate-Programm mit einer Nachhallzeit von ca. 0,7 bis 1 Sekunde)
3. Wie unter 1., allerdings bearbeiten wir die Gitarre mit einem ADT-Effekt (Automated Double Tracking; siehe Infokasten).

Stereo macht doppelt froh

Eine weitere Möglichkeit den Sound der Gitarre einzufangen, ist die Verwendung eines Stereomikrofonieverfahrens. Hier wird im Wesentlichen zwischen Laufzeit- und Intensitätsstereofonie unterschieden. Bei der letzteren Methode bestimmen Pegelunterschiede die Abbildung unserer Gitarre im Stereobild. Die wichtigsten Vertreter der Intensitätsstereofonie sind das XY- und das MS-Mikrofonverfahren. Habt ihr euch beispielsweise für die XY-Technik mit Nierenmikrofonen entschieden, probiert einmal hinsichtlich der Positionierung im ersten Ansatz auch hier die 12-12-Methode aus. Aber Vorsicht! Obwohl wir gerade an der Abnahme der Gitarre arbeiten, dürfen wir nicht die Rechnung ohne die Vocals machen, denn es tritt ein so genanntes Leakage oder Spill-Over auf. Das bedeutet, dass unsere Stimme auf die Stereoanordnung überspricht, also zu einem gewissen Anteil auf der Stereogitarrenspur zu hören ist. Das lässt sich leider nicht gänzlich vermeiden. Die eigentliche Gefahr liegt aber in einem ungünstigen Panoramabild (Balancing). Liegt die Stimme nicht auf der 0-Grad Achse der XY-Anordnung, so verschiebt sie sich beim Abhören der Stereospur aus der Mitte heraus. Selbst der höhere Pegelanteil eines verwendeten Vocal-Mikros hinterlässt immer noch den Höreindruck einer aus der Mitte verschobenen Stimme. Hier ist nun ein geschickter Aufbau mit entsprechender Ausrichtung der XY-Anordnung gefragt, um beim Solo-Abhören der Stereo-Gitarrenspur die Stimme aus der Mitte orten zu können.



Stereoverfahren in 12-12-Position: Bei gleichzeitiger Aufnahme der Vocals ist bei der Ausrichtung der XY-Anordnung Sorgfalt angebracht, damit trotz unvermeidlichem Übersprechen die Stimme im Mix auch aus der Mitte zu vernehmen ist.

Man darf ruhig mal den Mut zur Monomischung haben.

Ohne Vocals geht nichts

Kommen wir nun zur Stimme. Um diese druckvoll und präsent erklingen zu lassen ist es ratsam, ein weiteres Mikrofon, diesmal in „Close Miking Technique" aufzubauen. Hier gestaltet sich das Problem genau umgekehrt. Die Frage ist, wie groß ist das Spill-Over von der Gitarre

Automatic Double Tracking (ADT)

Mittels dieser Methode lässt sich aus einem Monosignal ein Stereosignal erzeugen. Dazu kommt ein Delay zum Einsatz, das etwa aus dem Gitarrenkanalzug über einen Post-Aux-Send angesteuert wird. Das Delay-Zeit kann zwischen 20 und 50 Millisekunden eingestellt werden. Es ist darauf zu achten, dass das Feedback auf Null gesetzt und lediglich das Effektsignal ohne Originalanteil ausgegeben wird. Dieses Effektsignal wird nun auf einen weiteren Eingangskanal des Mischpultes gelegt.

Der Trick besteht jetzt darin, das Pan-Poti des Kanalzuges mit dem Originalsignal auf Linksanschlag und das Pan-Poti des Kanalzugs mit dem verzögerten Signal auf Rechtsanschlag zu stellen. Beide zugehörigen Fader sollten sich auf gleicher Position befinden und miteinander verkoppelt werden, wobei gleiche PFL-Pegel Voraussetzung sind. Damit das Stereosignal ausbalanciert wahrgenommen werden kann ist es jetzt wichtig, die Pegelverhältnisse im Stereobild mit dem Aux-Send abzugleichen. Dazu werden beide Kanäle in den Solo-In-Place Mode (SIP) geschaltet und der Aux-Send-Pegel so verändert, bis auf der Stereosummenanzeige beide Pegel für Links und Rechts gleich erscheinen. Diese Einstellung ist dann unbedingt im Gesamtklangbild nochmals per Gehör zu überprüfen! Das Ganze klingt nun in Abhängigkeit von der gewählten Delayzeit recht breit, bleibt aber infolge der konstanten Delayzeit insgesamt statisch. Wem hier die Lebendigkeit noch etwas fehlt, bedient sich eines Delays mit der Möglichkeit, die Delayzeit extern via LFO (Low Frequency Oscillator) zu modulieren. Als Modulationssignal können verschiedene Funktionen verwendet werden. Es bieten sich vornehmlich Sinus- oder Dreieckfunktionen an, die dann auf eine sehr niedrige Frequenz (0,2 bis 10 Hz) eingestellt werden. Zusätzlich muss am Delay noch der untere und obere Verzögerungswert eingeben werden (z.B. 20 u. 50 ms). Somit schwankt die Verzögerungszeit in den festgelegten Grenzen mit der Frequenz des LFO´s. Hier solltet ihr einmal mit den Parametern spielen und etwas experimentieren.

Fotos: Wilschewski, Ulli Schiller, Markus Gran; Grafiken: Ulli Schiller

© PPVMEDIEN 2009

auf das Gesangsmikrofon? Um dieses so gering wie möglich zu halten, empfehle ich mit einem Großmembranmikrofon zu arbeiten, das die Möglichkeit der Super- oder Hypernierencharakteristik bietet. Das setzt allerdings eine disziplinierte Mikrofonarbeit des Künstlers voraus, indem er mit möglichst geringen Kopfbewegungen singt. Wichtig ist zudem, dass infolge des Spill-Overs beim Mischen die Phase überprüft wird. Hier kann es durchaus vonnöten sein, diese im Kanalzug des Vocal-Mikrofons um 180 Grad zu drehen. Das lässt sich sehr gut durch aufmerksames und kritisches Hören herausfinden. In der Regel klingt im Falle eines Phasenfehlers die Stimme dünn und nasal. Eindeutiger tritt ein solcher Fehler zutage, indem ihr den Pegel der Gesangsspur auf das Niveau des Gesangspegels der Gitarrenspur angleicht. Sollte die Gitarrenspur eine Stereospur sein, so mischt sie vorher Mono. Danach schaltet die Phase einige Male hin und her, um beide Klangbilder zu beurteilen. Arbeitet ihr mit der Software einer DAW, so bieten die Kanäle oder zahlreiche PlugIns die Möglichkeit der Phasenumkehr.

Prüft die Phasenlage des Gesangs gegenüber dem Gitarrensignal.

Mark Patrick – Walking On Wood

Anfang des Jahres hatten Studenten des SAE Institutes in Frankfurt im Rahmen eines Projekts die Gelegenheit, mit professionellen Musikern aus der Akustikszene zusammenzuarbeiten. Zu Gast war der amerikanische Singer & Songwriter Mark Patrick. Für die Produktion seines Albums „Walking On Wood" hatte Mark die Musiker Gerd Neumann (g, mand), Günter Frölich (acc), Volker Kamp (b) und Frank Ritter (dr) zur Unterstützung eingeladen. Die Aufgabe bestand darin, alle akustischen Instrumente möglichst authentisch erklingen zu lassen und trotzdem

© PPVMEDIEN 2009

Es kommt unweigerlich zum Übersprechen zwischen Vocals und Gitarre. Das ließe sich etwa durch ein Gesangsmikro mit Charakteristik Hyperniere eingrenzen.

recmag wissen

XY-Mikrofonverfahren

Das XY-Stereomikrofonverfahren ist ein Intensitätsstereoverfahren. Die Schallwellen treffen infolge der Anordnung der beiden verwendeten Mikrofone an deren Kapseln zeitgleich ein. Von der Seite einfallender Schall trifft bei der ihm zugewandten Kapsel mit höherer Intensität ein als bei der Kapsel, die dem Schallereignis abgewandt ist. Abhängig von der verwendeten Richtcharakteristik (Niere, Superniere oder Hyperniere), dem Einfallswinkel des Schalls sowie dem Versatzwinkel der Kapseln ergeben sich unterschiedliche Intensitäten auf den linken und rechten Kanal. Die Mikrofonkapseln werden übereinander angeordnet und erzeugen so keine Laufzeitunterschiede der Schallereignisse. Beim klassischen XY-Verfahren beträgt der Versatzwinkel 90 Grad unter Verwendung von Kapseln mit Nierencharakteristik. Der Vorteil dieses Verfahrens ist, dass die Monokompatibilität erhalten bleibt.

einen insgesamt druckvollen und modernen Gesamt-Sound zu erzeugen. Damit weicht dieses Beispiel von der bisher beschriebenen reinen Produktion einer reinen Konstellation von Gitarre und Gesang ein wenig ab, zeigt aber dennoch mögliche Herangehensweisen im Umgang mit akustischen Instrumenten. Es standen ein Pro-Tools-HD3-System mit 24 I/Os, ein analoges Mischpult Neve VR60 sowie zahlreiche Effektgeräte und Mikrofone zur Verfügung. Die Basic-Tracks (Drums und Bass) wurden zusammen mit den Guide-Tracks (Gitarren und Vocals) in drei Aufnahmeräumen gleichzeitig aufgezeichnet. Um so eine Produktion zielgerecht und vor allen Dingen in einem vorgegebenen Zeitrahmen abwickeln zu können, bedarf es akribischer Planung vorab.

Mark Patrick hatte bereits lange vor dem Studiotermin in seinem Homestudio alle elf Titel weitgehend eingespielt. Dabei hatte er neben Gitarre und Gesang zahlreiche MIDI-Tracks, bestehend aus Drums, Percussions, Akkordeon und Click in ProTools via Mbox-Hardware eingespielt. Es wurde entschieden, mit einer externen FireWire-Festplatte zu arbeiten, weil Mark sich vorbehalten hatte, nach jeder Aufnahmesession alle Tracks in Ruhe zu Hause nochmals durchzuhören und gegebenenfalls Edit-Versionen zu erstellen. Diese Arbeitsweise setzt unbedingt voraus, genaueste Spurbezeichnungen und Session-Namen zu verwenden, da ansonsten schnell Chaos entstehen würde. Selbstverständlich wurde darüber hinaus täglich ein Backup erstellt. Da mit unterschiedlichen Pro-Tools-Systemen gearbeitet wurde, musste zu Beginn der Sessions stets ein Output-Routing innerhalb der Software vorgenommen werden, um am Analogpult entsprechend arbeiten zu können.

Bevor es allerdings an die Aufnahmen ging, hatte ich mit unseren Studenten einen Mic-Line-Plan sowie für jeden Song einen Tracksheet erstellt. Im Mic-Line-Plan sind alle Mikrofone einschließlich deren Signalfluss bis hin zum Off-Tape-Channel notiert worden. Also zum Beispiel, welches Mikrofon, an welcher Position, verbunden über welche Line-Number auf Wallbox XYZ, weiterhin geführt über eine TT-Phone Patchbay bis zum Zieleingangskanal des Mischpultes. Da in drei Aufnahmeräumen gleichzeitig gearbeitet wurde, sind auch alle Talkback-Mikrofone im Mic-Line-Plan aufgeführt worden. Damit die Musiker im Cue-Betrieb einen optimalen Sound im Kopfhörer haben, bedarf es einer präzisen Mischung der insgesamt zwei unabhängigen Cans (Kophörerwege). Der Arbeitsprozess an

Das Mark-Patrick-Album sollte authentisch und dabei modern sein.

dieser Stelle ist von ungemeiner Wichtigkeit! Stimmen die Mischungsverhältnisse nicht, ist von den Künstlern keine Höchstleistung zu erwarten. Zum Wohlfühlen kann es daher auch notwendig sein, gewisse Effekte mit vorzubereiten, um sie dann im Fall des Falles ad hoc mit einsetzen zu können. Diese werden dann allerdings nicht mit aufgezeichnet. Über die Notwendigkeit eines Tracksheets im Zeitalter von HD-Systemen mag man geteilter Meinung sein. Ich empfehle trotzdem, sich weiterhin diese kleine Büroarbeit zu machen. Dabei repräsentiert das Tracksheet welche Tracks in Pro Tools auf welche Ausgänge der 24 D/A-Wandler gelegt werden. Da die Wandler feste Zuordnungen am Analogpult aufweisen, hat man bei Auflage einer Mischung sofort einen guten Überblick. Hinzu kommt, dass die Anzahl der verwendeten Tracks der Songs des Albums „Walking On Wood“ im Pro Tools zum Teil wesentlich größer war als die Anzahl der möglichen Outputs. Infolge dessen muss-

© PPVMEDIEN 2009

Bändchenmikrofone werden vielfach für naturgetreuen Klang geschätzt, der gerade zur Aufzeichnung einer akustischen Gitarre von Vorteil sein kann. Auf diesem Foto des neuen RNR-1 von sE Electronics lässt sich schön das Bändchenelement innerhalb der Kapsel erkennen.

ten für den späteren Mixdown Vormischungen innerhalb von Pro Tools auf diverse Outputs angefertigt werden. Erstes Beispiel: zwei Mikrofone zur Abnahme der Bassdrum wurden in Mono zusammengemischt auf Output 1. Zweites Beispiel: das Mikrofonsignal vom Splashbecken wurde in halbrechter Position mit in die Stereogruppe 9-10 der Overheads integriert. In einer kompletten In-The-Box-Production ist diese Arbeitweise mit einem klassischen Track-Sheet sicherlich nicht unbedingt notwendig. Allerdings erzeugen fehlende Dokumentationen und Kommentare, insbesondere wenn man fremde Produktionen aus anderen Studios weiterbearbeiten muss, zuweilen den Charakter von Rätseln und Denksportaufgaben. So etwas kostet unterm Strich zu viel Zeit und Geld!

Kommen wir zur Planung der Gitarrenspuren sowie der dazu notwendigen Mikrofontechniken. Innerhalb des Albums gibt es Songs, die exakt das repräsentieren, was auch live möglich ist. Das bedeutet, dass bei zwei Gitarristen auf der Bühne auch nur zwei Gitarren aufgenommen wurden. In unserem Fall existierten in Pro Tools pro Gitarre drei Spuren, gebildet aus jeweils einem Pickup-DI-Signal, einem Steg-Mikrofon und einem Mikrofon gemäß der 12-12-Methode. Alle Spuren lagen dann zur analogen Nachbearbeitung am Neve-Pult an. Auf der anderen Seite gab es aber auch Songmaterial, das mittels Overdubs aus zahlreichen Gitarrenspuren entstand. In diesem Fall blieb das beschriebene Mikrofonverfahren erhalten, allerdings wurden die drei Einzelmikrofonspuren bereits analog im Mischpult zu einer Monogruppe zusammengefasst. Der Vorteil ist, dass bei den Overdubs die drei To-Tape-Signale leicht zu handhaben sind und die Spurenanzahl in der DAW übersichtlich bleibt. Allerdings sollte man sich bei diesem Verfahren darüber im Klaren sein, dass die Mikrofonverhältnisse im Nachhinein nicht mehr änderbar sind. Die Entscheidung, welches Verfahren gewählt wird, hängt extrem von der Songstruktur und dem Arrangement ab. Möglichst ausgiebige und hoffentlich klärende Vorgespräche mit dem Künstler/Produzenten sind notwendig und vermeiden spätere Probleme. Wer sich einen kleinen Eindruck von der Produktion verschaffen möchte, kann hier ein kleines Video dazu bei youtube anschauen, beachtet unseren Web-Tipp. ▣

Eine XY-Stereoaufnahme erhält die Monokompatibilität.

Der Autor
Ulli ***Schiller***

Schulleiter und Dozent am SAE-Institut Frankfurt, aber auch Ton-Ing., Produzent, Gitarrist, Sänger und Sprecher, sowie Hard- und Software-Entwickler.

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