PREAMP-INNOVATION FÜRS STUDIO

# Frontend Digital

DER TRUEMATCH RMC KOMMT OHNE ANALOGE VERSTÄRKUNG AUS

**Der Stagetec TrueMatch RMC ist Analog-Digital-Wandler und ein Frontend für Mikrofone, das mit rein digitaler Vorverstärkung arbeitet. Igl Schönwitz ist verantwortlich für den Vertrieb des Geräte in Deutschland und erfahrener Betreiber des Tonstudio Rauschenberg. Er schildert, was Preamps heute leisten müssen und was der Truematch dafür zu bieten hat.**

Foto: Schönwitz

**Mit dem TrueMatch Reference Master Converter stellt die Berliner Firma Stage Tec einen Standalone-Analog-Digitalwandler/Micpre vor, der mit einer A/D-Wandlung in 32-Bit-Auflösung arbeitet. Das Stage Tec-Gerät lockt mit einem Dynamikumfang von beeindruckenden 158 Dezibel. Mikrofone ohne analoge Verstärkerstufen können direkt an den A/D-Wandler angeschlossen werden. In der Praxis zeigt dies enorme Vorteile, und zwar in klanglicher wie in**

**arbeitsergonomischer Hinsicht gleichermaßen. Warum das so ist, wird euch im Folgenden Igl Schönwitz erläutern. Schönwitz ist Inhaber des Tonstudios Rauschenberg und übernimmt für Deutschland den Exklusiv-Vertrieb des TrueMatch RMC. Zunächst soll es hier aber erst einmal um einige Grundprobleme und Herausforderungen der digitalen Aufnahme und gängiger Produktionsabläufe gehen.**

©PPVMEDIEN 2011



## Dynamik

Unter Dynamik versteht man den Bereich zwischen dem leisestmöglichen und dem lautestmöglichen Schallsignal. In der Audioproduktion ist der Dynamikbereich nach unten eingeschränkt durch das Eigenrauschen der Aufzeichnungskette, nach oben durch deren Übersteuerungsgrenze. Dabei liegt es auf der Hand, dass in jeder Kette das schwächste Glied die tatsächlich verfügbare Dynamik begrenzt. Bei der Produktion akustischer Musik sind selbstverständlich eine möglichst naturgetreue Umsetzung der Schallsignale und damit ein möglichst großer Dynamikbereich gefordert. Bei Rock- und Pop-Produktionen sieht das etwas anders aus: Hier wird mehr oder weniger stark komprimiert, also die Dynamik bewusst eingeschränkt.

**Generell hängen die Lebendigkeit und Ortbarkeit der Einzelsignale** sowie ihre Durchsetzungsfähigkeit maßgeblich von der jeweiligen Transientenwiedergabe ab. Unter Transienten versteht man sehr schnelle Einschwingvorgänge im Audiosignal, also beispielsweise Anschlagsgeräusche von Drums oder „T"- und „P"-Laute in einer Gesangs- oder Sprachaufnahme. Da Dynamik und Transienten, die nicht aufgezeichnet wurden, im Nachhinein nicht mehr wiederherzustellen sind, wird die immense Wichtigkeit des Frontends in einer Aufnahmekette klar. Mit dem Begriff „Frontend" meine ich hier das Mikrofon, das Kabel, den Mikrofon-Preamp und den Analog-Digitalwandler. Bei Mikrofonen beispielsweise bieten hochwertige Kapseln eine akkurate Transientenwiedergabe. So stehen sie im Mix automatisch vorn, während günstigere Modelle häufig schwierig zu platzieren sind. Die Qualität einer Gerätekette im Frontend ist also weniger durch Frequenzgang oder Klirrfaktor geprägt (hier liefert heute auch günstigeres Equipment gute technische Daten), sondern vielmehr durch den Dynamikbereich und die Transientenwiedergabe.

**Die Standard-Audio-CD ist auf 16 Bit festgelegt.**

Der Schoeps VSR 5 U ist ein gutes Beispiel für einen sehr neutralen, analogen Mikrofonvorverstärker.

## Kompression

Kompression kann man in die Kategorien „Notwendig" und „Kreativ" unterteilen. Erstere ist quasi ein notwendiges Übel, um natürlich vorkommende Dynamik auf den eingeschränkten Dynamikbereich der verwendeten Technik oder des Aufzeichnungsmediums anzupassen. Beispielsweise bietet die Standard-Audio-CD, die von der Norm her auf 16 Bit festgelegt ist, mit nur 96 dB einen eher unzureichenden Dynamikumfang; hier muss spätestens im CD-Mastering mehr oder weniger komprimiert werden.

**In der Musikproduktion moderner Stilrichtungen wird aber auch bewusst und ausgiebig mit Kompression als Stilmittel gearbeitet.** Das fängt mit angedickten Bässen und Drums an, geht über druckvolle Vocals bis hin zu den sogenannten Loudness-Wars im Mastering, wo die Dynamik der fertigen Produktion zugunsten einer hohen Durchschnittslautstärke oft auf 3 dB und weniger eingeschränkt wird (glücklicherweise ist hierzu inzwischen eine Gegenbewegung feststellbar).

**Allerdings ist es ein Irrtum, zu glauben, weil man die Dynamik sowieso komprimiert, wäre die Qualität des Frontends weniger wichtig:** Da jede Kompression leise Passagen anhebt, werden die Unzulänglichkeiten eines schlechten Frontends nach der Kompression erst recht hörbar. Darüber hinaus kann man in der kreativen Kompression sehr gezielt mit Attack- und Release-Zeiten des Kompressors arbeiten, um Signale wie zum Beispiel Vocals durch starke Kompression gut im Mix einzubetten, ohne Ihre Durchsetzungsfähigkeit einzuschränken. Wenn jedoch keine Dynamik und keine Transienten da sind, die man bearbeiten kann, stößt man hier naturgemäß sehr schnell an Grenzen. Hinzu kommt, dass sich Artefakte eines mangel-

Fotos: Schönwitz

©PPVMEDIEN 2011

Highend-Wandler- und Micpre aus Berlin: Stage Tec TrueMatch RMC im Doppelpack

haften Frontends natürlich mit der Anzahl der Spuren potenzieren, also insgesamt von vornherein kein durchsetzungsfähiger Mix entstehen kann.

## Der Mikrofon-Preamp

Mikrofone haben eine relativ geringe Ausgangsspannung, die zur weiteren Verwendung erst einmal verstärkt werden muss. Neben dem Mikrofon kommt dem Preamp in der Kette maßgebliche Bedeutung zu. In der Frühzeit der Studiotechnik gab es aufwändig gebaute Geräte mit Röhren- oder diskreten Transistorschaltungen, die aber alles andere als neutral waren. Vielmehr färbten sie das Signal mehr oder weniger (stellvertretend seien hier der Neve 1073 oder der Universal Audio 610 genannt).

**Heute werben enorm viele Anbieter mit dem Sound legendärer Klassiker.** Allerdings sollte man sich hier unbedingt die Frage stellen, ob denn eine solche Färbung immer und zu jeder Zeit sinnvoll ist. Denn fest steht: Grundsätzlich stellt eine Färbung schlicht eine Veränderung des Audiosignals dar. In der Summierung kann so etwas schnell ins Gegenteil des gewünschten Effekts umschlagen. Der Tontechniker sollte sich also bei der gezielten Verwendung färbender Preamps stets sehr genau im Klaren sein, was er tut. Für den universellen Einsatz ist ein möglichst neutraler, naturgetreuer Preamp sicher das Optimum, da nur er Signale liefert, die sich im Mix optimal nachbearbeiten lassen.

## Mit Kompression und EQ aufnehmen

Grundsätzlich gilt hier das oben Gesagte: Je neutraler die Aufnahme, umso besser. Ein EQ-Eingriff während der Aufnahme ist gefährlich, da er sich später im Gesamtmix als falsch erweisen kann. Wenn man dann gegensteuern muss, summieren sich die Phasenfehler, die jeder EQ erzeugt, sodass ein insgesamt weniger durchsetzungsfähiges Signal entsteht. Generell sollte man bereits durch die Auswahl des richtigen Instrumentes, des Aufnahmeortes sowie des Mikrofons und seiner Aufstellung das Signal in die richtig formen, sodass elektronische Korrekturen möglichst unnötig werden. Kompression während der Aufnahme kann bei sehr dynamischen Quellen sinnvoll sein, um die A/D-Wandlung vor Übersteuerungen zu schützen – auch hier ist allerdings Vorsicht geboten, da sich die verlorene Dynamik später nicht wiederherstellen lässt.

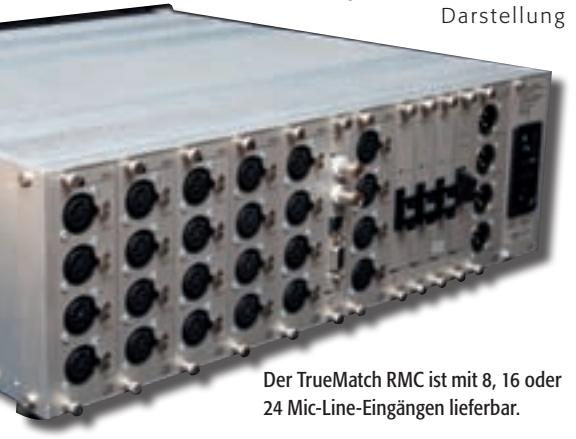
©PPVMEDIEN 2011



### Wortbreite und Sample-Rate

Beim analogen Ausgangssignal, wie es aus dem Mikrofon kommt, stellt eine Wechselspannung ein möglichst genaues Abbild der Schallschwingung in der Luft dar. Für die digitale Welt muss dieses Signal in eine Zahlenkette umgesetzt werden. Hierzu wird das Signal im Analog-Digitalwandler in einem bestimmten Zeitraster abgetastet. Die Dichte dieses Zeitrasters nennt man „Sample-Rate", einen Abtastwert „Sample". Das Gesetz der so genannten Nyquist-Frequenz besagt, dass die Sample-Rate mindestens doppelt so hoch wie die höchste darzustellende Frequenz sein muss. Um einen 20-kHz-Ton darzustellen, muss die Sample-Rate also mindestens 40 kHz betragen. In der heutigen Audiotechnik sind Sample-Rates von 44.100 Hz (CD-Norm) oder 48.000 Hz sowie bei High Definition Audio 96 kHz oder gar 192 kHz üblich.

**Der zweite wichtige Faktor ist die Wortbreite der A/D-Wandlung.** Heute beträgt diese üblicherweise 16 oder 24 Bit. Die Bit-Anzahl gibt hierbei die maximal möglichen Stellen einer Zahl, also letztlich die Auflösung innerhalb des Dynamikbereichs, an. Da jeder Computer mit Werten im Binärformat arbeitet (Nullen und Einsen), bedeutet beispielsweise 16 Bit, dass der Dynamikbereich in 2 hoch 16 Zahlen unterteilt wird. Die maximal darstellbare Zahl wäre also 65.536. Bei 24 Bit sind das schon 2 hoch 24, also 16.777.216. Von der Wortbreite ist also direkt die darstellbare Dynamik abhängig. Wogegen bei der Sample-Rate die CD-Auflösung von 44.100 Hz für die Darstellung des menschlichen Hörbereiches theoretisch völlig ausreichend ist. Über die praktische Bedeutung und den Sinn höherer Sample-Rates wird lebhaft diskutiert.



Der TrueMatch RMC ist mit 8, 16 oder 24 Mic-Line-Eingängen lieferbar.

### 24 Bit-Digitalrecording

Nahezu alle heute verfügbaren A/D-Wandler bieten eine Bandbreite von 24 Bit, was einem Dynamikbereich von 144 dB entspricht. Dies ist für die Darstellung und Speicherung von Audiosignalen grundsätzlich ausreichend. Problematisch ist allerdings die Aufnahme dynamischen Materials. Bei extrem leisen Signalen bleiben von der 24-Bit-Auflösung nur 8 bis 10 Bit übrig, was sich durch hörbare Artefakte (Quantisierungsrauschen) bemerkbar macht, wenn diese Signale auf der digitalen Ebene verstärkt werden.

> 24 Bit sind für die Speicherung von Audiosignalen ausreichend.

**Mikrofonsignale müssen also nach wie vor durch analoge Schaltkreise vorverstärkt werden, damit der 24 Bit-Wandler im optimalen Arbeitsbereich arbeitet.** Analoge Mikrofonvorverstärker erzeugen immer unerwünschte Nebenprodukte wie Rauschen, Verzerrungen und Kompression – wirklich neutrale und schnelle (Stichwort: Transientenwiedergabe) Modelle von Firmen wie Millennia, DACS, Schoeps oder Microtech Gefell sind auch heute noch kostspielig. Da man, um den Wandler im optimalen Arbeitsbereich zu betreiben, das Analogsignal verstärkt, verringert sich die verbleibende Aussteuerungsreserve (engl.: Headroom) des A/D-Wandlers. Somit werden kritische Signale häufig schon während der Aufnahme auf der analogen Ebene komprimiert. Da dies, wie oben bereits angedeutet, irreversibel ist, erfordert die Einstellung des Kompressors viel Fingerspitzengefühl und Erfahrung des Toningenieurs. Weil eine Kompression aber immer im Kontext des Gesamt-Mixes gesehen werden muss, ist es grundsätzlich wünschenswert, diesen Schritt komplett in die Nachbearbeitung zu verschieben. Folglich wäre in der heutigen Welt, in der praktisch ausschließlich digital produziert wird, ein Analog-Digital-Wandler, der aufgrund extrem ho-

Fotos: Schönwitz

©PPVMEDIEN 2011

her Dynamik den Einsatz analoger Verstärkerstufen und die Kompression während der Aufnahme unnötig macht, das klangliche und ökonomische Optimum.

### Stage Tec TrueMatch 32 Bit RMC

Im Broadcastbereich versucht die Firma Stage Tec das oben beschriebene Optimum mit dem TrueMatch-32-Bit-Wandler zu erreichen. Dieser Berliner Hersteller ist – obwohl im Studio- und Pro-Audiobereich noch weitgehend unbekannt – einer der international renommiertesten Anbieter im Broadcast- und Installationsbereich. Die beeindruckende internationale Referenzliste reicht beispielsweise vom Deutschen Bundestag, dem Kreml und dem Bolschoi Theater Moskau über die Philharmonie Berlin und die Oper La Scala in Mailand bis hin zu praktisch allen öffentlich-rechtlichen deutschen Radio- und Fernsehsendern.

## Die Eingangsstufe des TrueMatch hat ein Eigenrauschen von -134 dBu.

**Herzstück des Stage Tec-Portfolios ist das preisgekrönte Nexus-Audionetzwerk** – ein modulares System auf der Grundlage von 19-Zoll-Base-Devices, die flexibel mit Karten bestückt werden können, um Audio latenz- und verlustfrei bei größter Zuverlässigkeit verwalten zu können. Als Karten stehen hierbei alle erdenklichen analogen und digitalen Ein- und Ausgangsformate wie auch DSP-Karten zur Verfügung, die Mischpultfunktionen bieten. Was die direkte Einbindung der Stage Tec-Aurus-, Auratus- und Crescendo-Digitalmischpulte ermöglicht. Mit dem neuen Reference-Master-Converter steht die bewährte High-End-TrueMatch-32-Bit-Wandlertechnologie des Nexus-Systems jetzt in Form eines unabhängigen Standalone-Gerätes mit direkter Bedienmöglichkeit für den Studiobereich zur Verfügung.

### Die Eckdaten des TrueMatch RMC

Die Eingangsstufe des TrueMatch RMC hat ein Eigenrauschen von -134 dBu und kann ohne Anpassung Pegel bis +24 dBu verarbeiten. Für die sich ergebende Dynamik von 158 dB würde theoretisch eine digitale Auflösung von 26,5 Bit ausreichen – allerdings wäre dann das Quantisierungsrauschen gleich dem A/D-Wandlerrauschen, wodurch sich in der Summe eine Verschlechterung um 3 dB ergäbe. Durch die Erhöhung der Auflösung auf 32 Bit wird das Quantisierungsrauschen um circa 10 dB unter das Wandlerrauschen verschoben, sodass es auch bei großer Verstärkung in der Nachbearbeitung nicht mehr hörbar ist. Der Wandler selbst arbeitet bei Sample-Rates von bis zu 96 kHz mit einem Sigma-Delta-Schaltkreis, der 128-faches Oversampling bietet. Er ist mit einer permanenten Wandlerkorrektur auf Sample-Basis ausgestattet, wodurch eine fast ideale Wandlerkennlinie bis in den Bereich niedrigster Pegel erreicht wird. Die Latenz des Gerätes liegt von Analogeingang zu Digitalausgang bei einer 48-kHz-Sample-Rate bei circa 0,6 ms.

### Praxis

Da die verfügbare Dynamik des TrueMatch größer ist als die jedes verfügbaren Mikrofons, können Mikros ohne analoge Verstärkerstufe direkt an den A/D-Wandler angeschlossen werden. Selbst bei einem Headroom von 60 dB bleiben noch fast 100 dB Dynamik. Somit können sämtliche Bearbeitungsstufen wie Gain-Regelung und Kompression vollständig in die Nachbearbeitung verschoben werden. Übersteuerungen sind praktisch nicht mehr möglich, und das Eigenrauschen jedes Mikros ist in jedem Fall höher als das Preamp- beziehungsweise Wandlerrauschen.

Im Studiorack ein echter Zugewinn: der Stage Tec TrueMatch RMC (oben)

©PPVMEDIEN 2011

Das Konzept klangfärbender Preamp – wie etwa beim Röhrenvorverstärker Tube-Tech MP 1A

Der Universal Audio 4-710d kombiniert Röhren- & Solid-State-Technik mit einer digitalen Wandlereinheit.

**Hierdurch wird nicht zuletzt ein ungekannter Komfort in der Produktion erreicht:** Die Sorge um korrekte Aussteuerung oder passende Kompression wird verringert, und der Produzent beziehungsweise Techniker kann sich komplett um die künstlerische Performance kümmern – Aufnahmen werden einfach und sicher. Durch den hohen Dynamikbereich kann der TrueMatch ohne Anpassung auch beliebige Line-Pegel verarbeiten. Es ist also problemlos möglich, färbende Preamps bei Bedarf einfach vorzuschalten. Auch der Einsatz als High-End-Wandler für Analogsummierung und Mastering ist so einfach realisierbar.

## Die Sorge um korrekte Aussteuerung wird verringert.

### Ergebnisse eines Hörtests

Im Rahmen einer Tonmeister-Diplomarbeit wurden an der Universität Detmold über 1.000 Testpersonen im Blindtest verschiedene Audiofiles unterschiedlicher High-End-Wandler mit unterschiedlichen Sample-Rates vorgespielt. In diesem Versuch konnte der Stage-Tec-TrueMatch-Wandler ganz hervorragende Resultate in punkto Natürlichkeit erreichen – auch wenn er lediglich mit 44,1 kHz lief, alle anderen aber mit 96 kHz. Das überraschende Fazit der Studie bestand letztlich in der Erkenntnis, dass die grundsätzliche Qualität des Wandlerschaltkreises eine größere Rolle spielt als die Sample-Rate.

**Zwei Drittel der Frontplatte des Gerätes werden von einem Bereich eingenommen,** in dem sich pro Kanal ein Endlosdrehgeber mit Werteanzeige sowie eine Aussteuerungsanzeige befinden. Durch wiederholten Druck auf einen der Drehgeber werden für alle Kanäle gleichzeitig die zur Verfügung stehenden Einstellparameter durchgeschaltet. Diese sind: Gain (digitale Aufholverstärkung), Phantom-Power, Limiter, EQ (ein Lowcut bei: 40 Hertz 60 Hertz, 80 Hertz) und Phase-Reverse (0 Grad und 180 Grad). Auf der linken Hälfte der Frontplatte gibt es eine weitere Anzeige, auf der die Sample-Rate, die verwendete Clock (intern sowie extern) sowie der für die Endlosdrehgeber aktuell gewählte Parameter angezeigt werden.

**Auf der Rückseite befinden sich neben dem Netzteil und den Karten für die jeweilige Ein-/Ausgangskonfiguration eine CPU-Karte,** die die Remote-Schnittstellen zur Fernbedienung via PC (USB/RS232) sowie Wordclock-Ein- und Ausgänge (BNC) bereitstellt. Der TrueMatch synchronisiert sich automatisch auf jede extern zugeführte Wordclock von 44,1 bis 96 kHz. Bei einem Ausfall der Wordclock wird die Sample-Frequenz intern weitergeneriert und dropoutfrei auf die interne Clock umgeschaltet. Alle Karten (bis auf CPU und Netzteil) können ohne Knacksen während des Betriebes gewechselt werden (Hot-Swap). Wird ein phantomgespeistes Mikrofon abgezogen, schaltet sich der jeweilige Kanal automatisch stumm.

**Die mitgelieferte Software erlaubt freies Routing zwischen allen Ein- und Ausgängen.** Außerdem gestattet sie die Fernsteuerung aller Parameter

Fotos: Hersteller, Schönwitz

sowie die Bedienung zusätzlicher Parameter wie etwa der Aufschaltung des internen Pegeltongenerators oder der Umschaltung zwischen Professional- und Consumer-Format (S/PDIF). Des Weiteren ist ein Metering aller Kanäle am PC verfügbar. Da alle Parameter fernbedient werden können, lässt sich der lüfterlose TrueMatch auch direkt im Aufnahmeraum platzieren, um analoge Kabelwege kurz zu halten. Der TrueMatch RMC ist standardmäßig in drei Versionen mit 8, 16 oder 24 Mic/Line-Eingängen und je wahlweise mit ADAT-, MADI- oder AES/EBU-Digitalausgängen lieferbar. Versionen mit 8 oder 16 Eingängen können im Nachhinein zu größeren Versionen aufgerüstet werden. Varianten mit gemischten Digitalschnittstellen und optionalen 24-Bit-Analogausgängen mit der gleichen High-End-Wandlertechnologie sind auf Anfrage verfügbar.

## Sound

In der Praxis klingen Produktionen mit dem TrueMatch nicht nur beeindruckend dynamisch, sondern auch in höchstem Maße natürlich und frappierend räumlich. Es ist ein Leichtes, eine Gesangsaufnahme vor der Band zu platzieren, während eine Vergleichsaufnahme mit einer traditionellen Recording-Kette geradezu eindimensional wirkt. Die Sorge um digital-kalten Klang erwies sich als unbegründet. Man hört schlicht das Mikrofon und sonst nichts. In der Nachbearbeitung fällt auf, dass man bei komplexen Signalen im Mix deutlich weniger korrigieren muss. Bei Rock- und Pop-Produktionen reagieren Plugins deutlich präziser als analoge Gerätschaften. Besonders Kompressor-Plugins bewegen sich in punkto Geschwindigkeit erstaunlich nah an erstklassigen analogen Pendants, sobald sie mit hochwertigem Ausgangsmaterial betrieben werden – man gewinnt den Eindruck, dass viele herkömmliche Preamp/Wandler-Kombinationen vergleichsweise geradezu erschreckende Ungenauigkeiten in der Transientendarstellung aufweisen. Es bestätigt sich einmal mehr die Theorie, dass bei einer Investitionsplanung dem Frontend allerhöchste Priorität eingeräumt werden sollte. ▣

Der Autor
*lgl* ***Schönwitz***

… ist Inhaber des Tonstudios Rauschenberg sowie des Services TestYourMic.com. Er vertreibt den TrueMatch in Deutschland.



©PPVMEDIEN 2011

PPVMEDIEN
We communicate music

# Workshop für den besten Mix

Wir machen Musiker erfolgreich!

**Gut gemixt**
Von Bühnenaufbau und Studioeinrichtung, von der Hörsituation beim Mischen, von Klangregelung, Signalbearbeitung und vom Live-Mitschnitt: Uli Eisner liefert einleuchtende Erklärungen, Anleitungen und viele Tipps und Tricks.
**Mixing Workshop 2.0**
208 Seiten, **33,00 EUR**

**Effekte & Dynamics**
196 Seiten, mit CD,
**28,00 EUR**
Sauberer Sound: So setzen Sie Kompressor, Hall und Co richtig ein. Mit diesem Know-how gelingt Ihnen ein sauberer und druckvoller Mix wie von selbst!

**Studio-Akustik**
192 Seiten, mit CD-ROM,
**28,00 EUR**
So gestalten Sie Ihr Studio akustisch optimal und erreichen zudem eine gute Dämmung gegenüber den Nachbarn - auch mit wenig Budget. Inkl. Berechnungshilfen auf CD-ROM.

**Jetzt gleich bestellen:**
**www.ppvmedien.de**
Bestellhotline: 08131/565568 (Mo-Fr 08:00-18:00)
PPVMEDIEN GmbH • Postfach 57
D-85230 Bergkirchen • www.ppvmedien.de