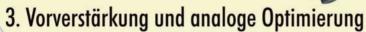
#### **RECORDING**

## **DIE SOUNDPYRAMIDE**

# 1. Originalsignal





4. Mikrofon- bzw. Instrumentenkabel

5. AD-Wandler und Clock

6. Bit-Tiefe der Aufnahmedatei

7. Samplingrate

Gerade Einsteiger lassen sich schnell verunsichern, welche Faktoren entscheidend für eine überragende Soundqualität sind.
Nicht selten wird dann am Mikrofon gespart, damit das Audio-Interface auch ja "192 kHz Samplingrate" kann.
Dabei hat bei Aufnahmen das analoge Frontend wesentlich mehr Einfluss auf den Klang, als die Signalwandlung. Auch die klanglichen Einflüsse des Raums und der verwendeten Kabel werden gemeinhin unterschätzt.

von Roman Beilharz

Wir haben mit unserer Soundpyramide eine Prioritätenliste erstellt, die helfen soll, die eigenen Aufnahme-Bedingungen fundierter einzuschätzen und Investitionen sinnvoller planen zu können. Je weiter oben in der Rangfolge ein einzelner Punkt ist, desto wichtiger ist er für die subjektive, also gehörsmäßig eindeutig wahrnehmbare Qualität einer Aufnahme.

Natürlich ist es nie verkehrt, wenn die gesamte Signalverarbeitung inklusive Raumakustik komplett vom Feinsten ist. Da dies jedoch ein teurer Spaß und nur wenigen Anwendern vorbehalten ist, mag nun jeder seinen individuellen Mittelweg zwischen Finanzierbarkeit und machbarer Klangtreue finden. Eins sollte dabei von vorne herein klar sein: Die Klangqualität und – noch wichtiger – die emotionale Intensität einer Aufnahme wird zu mindestens 95 Prozent von dem bestimmt, was vor der Digitalwandlung passiert!

#### 1. Originalsignal

Auch auf die Gefahr hin, dass es absurd erscheinen mag, dies überhaupt zu erwähnen: Nichts bestimmt den Höreindruck einer Aufnahme so sehr wie die klangliche Güte des Originalsignals. Eine gepresst-nasale, obertonarme Gesangsstimme klingt in jedem

Format bescheiden, es sei denn, es wäre ein spezielles Konzept künstlerischen Ausdrucks. Ein Channel-Strip für 3000 Euro nebst Wandler-System mit 24-Bit/192-kHz-System für weitere 2000 Euro verbessert die spektrale Ausgeglichenheit eindimensionalen Ausgangsmaterials nicht im Geringsten.

Ein mieser Sänger bleibt ein mieser Sänger – egal wie man ihn aufnimmt. Hingegen ist z. B. eine virtuose Jazz-Piano-Darbietung auf einem tollen Flügel eine Herausforderung für jedes Aufnahmesystem. Und jeden Aufnahmeraum. Und jedes Mikrofon. Womit wir bei 2. wären ...

#### 2. Mikrofonierung und Raum

Wenn das komplexe Spektrum eines Originalsignals bereits an der Membran des Mikrofons durch ungünstige Raumakustik und Abnahmeposition(en) verzerrt und phasenverschoben ankommt, durch das Mikrofon selbst beschnitten, verrauscht und verwaschen wird, dann scheitert jeder High-End-Sound sofort an seinen "Low-Start" Bedingungen. Dieses Thema erschöpfend zu behandeln, ist an dieser Stelle natürlich nicht möglich. Am Mikrofon sollte man niemals sparen, auch wenn es heute bereits für wenige hundert Euro gute bis sehr gute Mikrofone gibt. Zur Verbesserung der Mikrofon-Positionierung lohnt es sich, einige der hervorragenden Arbeitsblätter von Professor Eberhard Sengpiel durchzuarbeiten

(www.sengpielaudio.com). Außerdem zahlt es sich hier aus, schamlos zu experimentieren und den eigenen Ohren vertrauen zu lernen: was gut klingt, ist gut.

#### 3. Vorverstärkung und analoge Optimierung

Ein hochwertiger Mikrofon- bzw. Instrumenten-Vorverstärker mit einem weiten Regelbereich zur Signalanpassung und schaltbarer 48V Phantomspannung ist eine Investition für's Leben. Ein Low-Cut-Filter – auch "Kuhschwanz-Filter" genannt – sollte ebenfalls an Bord sein und hilft, Signale frei von Störungen im Subbass-Bereich zu halten – zum Beispiel von vorbeifahrenden LKWs. Diese lassen sich auf Nahfeld-Monitoren häufig gar nicht wahrnehmen, sind aber dennoch da und zerstören schnell die Transparenz und das Pegel-Management. Am Vorverstärker sollte man noch weniger sparen als an der Mikrofonierung, denn ein Mittelklasse-Mikro macht evtl. auch dann noch Sinn, wenn man später ein Oberklasse-Mikro dazukauft. Im Overdub-Betrieb wird man dagegen stets nur den besten verfügbaren Vorverstärker wählen; hier ist man mit einem hochwertigen Channel-Strip von SPL oder Millennia optimal versorgt.

Diese Geräte haben neben sehr guten Vorstufen und EQs einen Kompressor/Limiter zur Begrenzung der Pegelspitzen an Bord. Damit lässt sich der AD-Wandler gefahrlos satt aussteuern, so dass sich die gegebene Bit-Tiefe optimal ausnutzen lässt. Gesangsaufnahmen können ebenfalls getrost vor der Wandlung vorsichtig mit einem Deesser "entzischt" werden. Die einzigartige Auto-

matik der SPL-Deesser-Schaltung ist die einzige uns bekannte, die den Gesang kaum "lispeln" oder pumpen lässt.

Wenn Stereosignale aufgenommen werden sollen, stellt sich die Wahl zwischen einem zweiten Kanalzug oder einer Kombination aus Stereo-Mikrofonvorverstärker und Stereo-Kompressor/Limiter. Ansonsten empfiehlt es sich, die Höhen mit einem analogen EQ dezent, aber breitbandig vor der Aufnahme anzuheben. Denn Höhen-Anhebungen klingen mit einem Analog-EQ meist besser als mit einem Digital-EQ. Sollte es des Guten dann doch zu viel gewesen sein, ist eine Höhen-Absenkung nach der Aufnahme etwas, was jeder digitale Onboard-EQ klanglich einwandfrei hinkriegt.

### 4. Mikrofon- bzw. Instrumentenkabel

Das Thema ist nach wie vor umstritten; die physikalischen Gesetzmäßigkeiten nach wie vor nicht vollständig geklärt. Unbelehrbare werden nicht müde, etwas von "Wechselstromtheorie" zu brabbeln, anstatt einfach mal ihre Ohren zu benutzen. Fakt ist: Die Wahl des Mikrofon- bzw. Instrumenten-Kabels beeinflusst den Klang einer Aufnahme in einem erstaunlich hohen Maße. Wir haben dies anfangs selber nicht geglaubt, jedoch in einem Doppelblindtest eindeutig belegt gesehen: Selbst Laien waren in der Lage, die Signale mit großer Sicherheit zu unterscheiden und Vorteile von "Soundkabeln" zu hören (s. Heft 5/2007, S. 24 ff.). Diese hörbaren Unterschiede stehen und fallen allerdings mit der Wahl der Peripherie und der verwendeten Signalstrecke. Am lohnendsten ist eine Optimierung der Kabelverbindung zwischen Mikrofon/Instrument und Vorverstärker

Hier macht ein ungeschirmtes Vovox-Kabel (direct-S) oder ein Sommer-Cable Carbokab in vielen Fällen mehr aus, als z. B. der Einbau eines teureren Gitarren-Pickups oder der Unterschied zwischen einem Mittelklasse- und einem Oberklasse-Mikrofon – wenn man vom Faktor "Eigenrauschen" einmal absieht.

#### 5. AD-Wandler und Clock

Die qualitativ wenig aussagekräftige Zauberformel "24 Bit, 192 kHz" – kurz 24/192 – wird gemeinhin mit hochwertiger Wandlertechnik gleichgesetzt. Ein hervorragend abgestimmtes Wandlerdesign mit maximal



Klassiker im neuen Gewand: Der optisch überarbeitete Track One von SPL bringt alles mit, was man zur optimalen Aufbereitung von Analogsignalen vor der Wandlung benötigt.

96 kHz Samplingrate kann dagegen wesentlich besser klingen als ein günstiges 192 kHz-Interface mit Wandler-Chip von der Stange. Zahlen und Spezifikationen sind nur dann hilfreich, wenn man gelernt hat, diese auch zu verstehen, korrekt zu interpretieren und realistisch zu bewerten. Denn auch hier gilt die simple Regel: was besser klingt, ist besser. Wer keinen Unterschied hören kann, braucht auch nicht mehr Geld auszugeben. Denn die Unterschiede sind nur in sehr neutralen Abhörsituationen klar zu definieren.

definiert die Bit-Tiefe den Dynamikumfang eines digitalen Audiosignals, d.h. den Abstand zwischen dem Maximalpegel (0dB FS) und dem leisesten Signal, welches durch den kleinstmöglichen Samplewert beschrieben wird.

Diese Differenz bewegt sich rechnerisch zwischen 96dB bei 16 Bit und 144dB bei 24 Bit. Da jedoch die meisten analogen Eingangssignale ohnehin einen Signal-Rauschabstand von bestenfalls 115 dB haben, bewegt sich bei voller Nutzung des Werte-

> raums – also bei maximaler Aussteuerung – die Hörbarkeitsgrenze der AD-Wandlung bei ca. 20 Bit Wortbreite.

Bei wenig dynamischen Signalen (z. B. Bratgitarre) und satter Aussteuerung ist der Unterschied zwi-

schen einer 16-Bit-Aufnahme und einer 24-Bit-Aufnahme praktisch nicht zu hören. Je dynamischer ein Signal ist, desto mehr Headroom (Sicherheitsabstand) sollte man beim Einpegeln bis 0 dB FS einplanen und desto niedriger wird die durchschnittliche Netto-Wortbreite des Nutzsignals.

Daher ist es bei den heutigen Festplattengrößen eine gute Idee, stets mit 24 Bit aufzunehmen – auch wenn man bei gut ausgesteuerten Signalen im AB-Vergleich zwischen 16- und 24 Bit keinen Unterschied hören würde. Interessant wird die höhere Präzision spätestens dann, wenn man das aufgenommene Signal mit Effekt-Plug-ins weiter bearbeitet: Um die Genauigkeit der Bearbeitung zu erhöhen, wird ein Digitalsignal gleich welcher Wortbreite im Host auf 32 Bit expandiert. Dann werden die Bearbeitungen mit 32 Bit-Fließkommaberechnungen durchgeführt und abschließend wird das Signal wieder auf die ursprüngliche Wortbreite reduziert. Dabei kommt häufig erneut eine Form von Dithering zum Einsatz. Wenn

nun mehrere Plug-ins hintereinander diese Prozedur durchführen, so können die dabei nicht zu vermeidenden mathematischen Rundungsfehler sich tatsächlich klanglich auswirken.

Bei Audio-Interfaces ist es wie beim Kinderschuhe-Kaufen: lieber eine Nummer zu groß als eine Nummer zu klein.

Im Übrigen muss das Gehör auf die verschiedenen Digital-Audio-Artefakte geschult sein, um seinen Job als "Maß aller Dinge" perfekt zu erfüllen. Doch gleichzeitig ist es wie beim Kinderschuhe-Kaufen: lieber eine Nummer zu groß als eine Nummer zu klein. Ihr Equipment entwickelt sich, ihr Gehör entwickelt sich, die Erfahrung wächst ... Das Audio-Interface sollte daher nicht von vorne herein das schwächste Glied in der Kette sein. Besonders wichtig ist eine jitterarme interne Clock und stabile Treibersoftware eines Herstellers, der Wert auf langjährigen Produktsupport legt. In beiden Disziplinen glänzen konnte bisher nur RME-Audio. TC Electronic hat uns in verschiedenen Tests mit ausgezeichnet klingenden Wandlern überzeugt (Konnekt-Serie) und bemüht sich redlich, die Kompatibilität seiner Produkte weiter zu verbessern.

#### 6. Bit-Tiefe der Aufnahmedatei

Wie im Beitrag "Wissen schafft Audio" (ebenfalls in diesem Heft) näher erläutert,

#### 7. Samplingrate

Hohe Samplingraten verbessern die zeitliche Auflösung eines Digital-Signals. Dadurch werden Aliasing-Artefakte, Intermodulations-Verzerrungen und die Wahrscheinlichkeit von Intersample-Peaks minimiert, während die Impulstreue zunimmt. In der Praxis stimmt dieses Aussage allerdings nur für hochpreisige Spitzen-Wandlersysteme wie z. B. von Lynx, Apogee und Metric Halo. Günstige Wandler sollte man dagegen höchstens mit 96 kHz Samplingrate betreiben, denn deren Clock-Generatoren produzieren in diesem Bereich weniger Jitter und die Filterstrategien der Wandler sind hier sorgfältiger abgestimmt. Aus demselben Grunde klingen viele Audio-Interfaces unterm Strich sogar bei einfachen Sampling-Raten (44,1/48 kHz) am besten. Der Rest ist Marketing. Daher rangiert die Frage der Samplingrate in unserer Soundpyramide auch erst auf dem letzten Platz und kann im Grunde nicht getrennt von der verwendeten Wandlertechnik (5.) sinnvoll beurteilt werden. Außerdem steigt die Rechenlast bei doppelten (88,2/96 kHz) oder gar vierfachen Samplingraten (176,4/192 kHz) enorm an und etliche Plugins unterstützen vierfache Samplingraten gar nicht. Für rein akustische Aufnahmen im Klassik-, Folk und Jazzbereich ist es ein Gewinn, dass mit der "24/192-Welle" hoch auflösende Aufnahmen bezahlbar wurden und Aufnahmen in 88,2 bzw. 96 kHz in einigen Setups tatsächlich Sinn machen. Doch bevor man hier draufsattelt, sollte man sich die Punkte 1-6 der Soundpyramide vor Augen zu führen und überprüfen, ob hier nicht schon viel früher in der Signalkette angesetzt werden sollte.