

3 Vorüberlegungen

Im Rahmen der vorliegenden Diplomarbeit soll herausgefunden werden, inwieweit ein Unterschied zwischen hochauflösenden, digitalen Aufzeichnungsverfahren respektive DSD und High-Resolution-PCM bei einer Samplingfrequenz von 176,4 kHz³⁸ und einer Quantisierung von 24 Bit noch wahrgenommen werden kann. Bei einem solchen Hörversuch müssen einige grundlegende Aspekte berücksichtigt und dementsprechend Vorüberlegungen angestellt werden – bezogen auf die Auswahl des Equipments, den Hörraum, die zuvor aufgenommenen und dargebotenen Musik- und Klangbeispiele und ein breitgefächertes Testpublikum. Diese Überlegungen sollen im Folgenden dargestellt werden.

Da der Hörvergleich auf das hinter dem reinen Tonträgerformat oder dessen Medium stehende digitale Kodierungsverfahren zurückgeführt werden soll, ist es notwendig, Aufnahme- und Wiedergabepfade zu realisieren, die – soweit möglich – auf gemeinsamen Audio-Komponenten basieren, um nicht unterschiedliches Equipment, sondern das Aufzeichnungsverfahren als solches klanglich zu vergleichen. Der unvermeidbare Schwachpunkt befindet sich bei den A/D- und D/A-Konvertern – eine Minimierung kann daher ausschließlich durch die Verwendung eines Wandlers desselben Herstellers und desselben Modells geschehen, welches beide Kodierungsverfahren unterstützt. Ein Hörvergleich mit Wandlern unterschiedlicher Hersteller hingegen ist mit der Intention der vorliegenden Diplomarbeit nicht sinnvoll zu vereinbaren, da jedes Gerät, bedingt durch analoge Ein- und Ausgangsstufen, eine eigene Klangcharakteristik besitzt – man erhalte Testresultate mit nur schwer einzugrenzenden, unterschiedlichen Parametern, deren Auswertung zu keiner eindeutigen Aussage führen würde.

Weiterhin muss ein praktikabler Testablauf gewährleistet sein, der unnötige Latenzen beim Umschalten zwischen den beiden Ursprungsquellen (DSD und PCM) vermeidet. Dieser ist nicht gegeben, wenn man zwei unabhängige Audio-Workstation-Systeme miteinander verkoppelt, da die Synchronisation immer eine geringe, jedoch deutlich

³⁸ An dieser Stelle sei angemerkt, dass sich die PCM-Samplingfrequenz von 176,4kHz aufgrund der Notwendigkeit der Synchronisation über Word Clock von PCM- und DSD-Wandlern ergab: Die Samplingfrequenz der beiden Kodierungsverfahren müssen einem gemeinsamen Vielfachen von 44,1kHz entsprechen (PCM = 4 mal 44,1kHz; DSD = 64 mal 44,1 kHz).

3 Vorüberlegungen

wahrnehmbare Verzögerung – bei z.B. einer Play- oder Skip-Funktion – für den im Slave-Betrieb arbeitenden Rechner bedeuten würde. Das Differenzieren zwischen den Quellen auf rein zeitlicher Ebene wäre denkbar und möglich. Dementsprechend muss eine Lösung gefunden werden, die das Speichern der beiden unterschiedlichen Aufzeichnungsformate auf nur einer Audio-Workstation gewährleistet. Hier bietet sich das sogenannte AES3-Data-Mapping-Verfahren an. Solch ein Verfahren „verpackt“ bei der A/D-Konvertierung den DSD-Datenstrom in einem Non-Audio-Format vollkommen verlustfrei in 24Bit/44,1kHz-Daten³⁹. D/A-seitig werden die Daten nach demselben Algorithmus wieder als DSD-Signal „entpackt“.

Aufgrund der beiden genannten Forderungen – nach einem Wandler, der ebenso beide Kodierungsverfahren unterstützt wie einen praktikablen Testablauf garantiert – fiel die Entscheidung zugunsten der äußerst hochwertigen Konverter der Firma dCS Ltd., da bei ihnen die Optimierung beider Wandlungsverfahren im Vordergrund steht und sie dem Anwender der A/D- und D/A-Konverter neben dem erwähnten P3D-Modus außerdem die Möglichkeit bieten, zwischen mehreren Filtern zu wählen.

Um einerseits der durchschnittlich größeren Hörerfahrung des potentiellen Testpublikums mit Stereowiedergabe gerecht zu werden, andererseits aber auch eventuell wahrnehmbare Auswirkungen auf räumliche Komponenten mit einzubeziehen, sollte der Hörvergleich sowohl in Stereo als auch in Surround stattfinden. Essentiell hierbei ist, dass die eigens dafür aufgenommenen Musik- und Klangbeispiele absolut identisch sind, folglich in keiner Weise bearbeitet wurden (durch Pegeländerung, Schnitt, Mix, etc.). Aus diesem Grund muss ebenfalls ein klangbeeinflussendes Mischpult umgangen, resultierend daraus das Audiosignal der entweder zwei oder fünf Mikrofone unverfälscht aufgezeichnet und anschließend entsprechend „geroutet“ über die Lautsprecher wiedergegeben werden.

Da jeder musikausübende und/oder -hörende Mensch seine ganz eigenen Hörerfahrungen, -erwartungen und -fokussierungen mit individuellen, instrumentenbezogenen Vorlieben besitzt, sollte nicht nur der Testpersonenkreis, sondern auch das Angebot an zur Verfügung stehenden Musik- und Klangbeispielen möglichst breitbandig gewählt werden. Aus diesem Individualitätsgedanken heraus ist es

³⁹ Bei dCS „P3D-Modus“ genannt: Die DSD-(Stereo)-Daten werden über 3 AES/EBU-Kanäle ausgegeben.

3 Vorüberlegungen

unumgänglich, jeden Probanden einzeln zu testen. Zwar hat das einen erheblich höheren zeitlichen Aufwand zur Folge, aufgrund des sehr eingegrenzten Referenz-Abhörpunktes („Sweet Spot“) und der „ablenkenden Faktoren“, die durch weitere Personen im Hörraum entstehen würden, ist diese Lösung jedoch zu bevorzugen. Es muss durch Schaffung einer möglichst angenehm neutralen räumlichen, wie auch persönlichen Atmosphäre (mit optional einzulegenden Pausen) – ohne vorherige Beeinflussung des Kandidaten – versucht werden, dem Leistungsdruck, dem sich der Proband bei einem subjektiven Test automatisch aussetzt, weitestgehend entgegenzuwirken.

Gesamt gesehen erhebt diese Diplomarbeit den Anspruch, einen aus wissenschaftlicher Sicht einwandfreien Hörvergleich zu präsentieren, der unter möglichst optimalen und den internationalen Richtlinien für einen Hörtest entsprechenden Bedingungen durchgeführt wurde. Die Relevanz des Testverfahrens in Form eines ABX-Hörvergleichs ist dabei nicht zu unterschätzen: Nur so kann – frei von Suggestion und unterbewusster Voreingenommenheit – gezeigt werden, was wir noch wahrzunehmen in der Lage sind. Das Testverfahren des ABX-Tests und die Auswertung der Ergebnisse auf der Grundlage eines nachvollziehbaren Stochastikmodells, im vorliegenden Fall der Binomialverteilung, ist unseres Erachtens nach die geeignetste Möglichkeit, die nicht ganz zu vermeidende „Subjektivität“ zu eliminieren.

Es versteht sich von selbst, dass der gesamte Testaufbau unter Beachtung absoluter Pegelgleichheit zwischen beiden Signalzweigen durchgeführt werden muss.