

Online-Bonusartikel

NACHGEMESSEN II: LATENZ VON LIVE-INPUTS

Wenn Sie die tatsächliche Gesamtlatenz beim Monitoring mit Effekt-Plugins nachmessen möchten, gehen Sie wie folgt vor.

Schritt 1:

Legen Sie ein Testsignal (Click) ins Arrangement und schicken Sie es auf den linken Ausgang Ihres Audio-Interfaces.

Der Click liegt im Arrangement am Anfang von Takt eins. Schicken Sie das Signal auf den Stereo-Ausgang Ihres Audio-Interfaces (Einstellung: *Ext. Out* 1/2). Stellen Sie den Panorama-Regler des Mischpultka-

nals ganz nach links (in unserer Grafik im Parameterfeld an der Einstellung *50L* zu erkennen, siehe Mauszeiger)

Schritt 2:

Verbinden Sie den linken Ausgang des Audio-Interfaces mit einer Patchbay, um das Signal zu verdoppeln. Alternativ

zur Patchbay können Sie auch ein Effektgerät mit Stereoausgang benutzen, das Sie auf Bypass stellen.

Oder als dritte Möglichkeit: Sie schicken das Signal in ein analoges Mischpult und stellen es dort im Panorama mittig, so dass auf dem linken und rechten Mischpult-Ausgang dasselbe Signal anliegt.

Latenzausgleich – Chance vertan**RME-Chefentwickler Matthias Carstens zu den Problemen der Latenzkompensation**

→ „Ein Latenzausgleich in Echtzeit, etwa beim Monitoring, ist ohne die Erfindung einer Zeitmaschine nicht möglich. Anders sieht es beim Harddiskrecording aus, wo die Position der aufgenommenen Daten frei definierbar ist, entweder durch manuelles Verschieben nach der Aufnahme oder automatisiert durch die aufnehmende Software. Letzteres ist ein selbstverständliches Merkmal aller Audiosoftware, die ja alle Daten in Buffern bestimmter Größe verarbeitet, deren Größe kennt, und folglich auch die aktuelle Latenz. In einem Schleifentest müssen die abgespielten Daten also an der gleichen Position stehen wie die aufgenommenen.“

Digitale Hardware bewirkt jedoch eine zusätzliche Verzögerung, die digital meist gering (wenige Samples), analog dagegen nicht unerheblich mit circa 2 ms ausfällt. Entsprechend kann der Hardwarehersteller bereits seit der ersten ASIO Spezifikation die Applikation über weitere Delays informieren. Ob solche Zusatzinformationen überhaupt oder korrekt im Treiber vorhanden sind, lässt sich einerseits in Cubase/Nuendo ablesen (Latenzangabe getrennt für Ein- und Ausgang mit mehreren Nachkommastellen), oder per Schleifentest ausprobieren. Liegen die Daten nicht exakt übereinander stimmt die Angabe im Treiber nicht!

Leider macht sich an dieser Stelle das Alter der ASIO Spezifikation bemerkbar. Immerhin findet man erst in letzter Zeit eine korrekte und funktionsfähige Latenzkompensation in den meisten Programmen. Das Thema wurde lange nach hinten verschoben, was sich nun rächt. Denn tatsächlich kann die Angabe im Treiber oftmals gar nicht korrekt sein.

Problem 1: Es gibt nur einen globalen Wert der Ein- und Ausgangslatenz für die gesamte Hardware. Eine Hardware hat aber oftmals digitale und analoge

Schnittstellen mit sehr unterschiedlicher Verzögerung (siehe oben). Notwendig wäre eine Latenzangabe pro Ein- und Ausgangskanal, mit einer korrekten Bearbeitung im Host.

Problem 2: Es gibt nur einen globalen Wert der Ein- und Ausgangslatenz für alle Samplefrequenzen. Die Hardware-Delays bei hohen Abstraten (96 kHz/192 kHz) fallen aber anders aus, als bei 44.1/48 kHz. Unter ASIO lässt sich dieses Problem lösen, indem bei jedem Wechsel ein Reset der ASIO-Engine erfolgt.

Problem 3: Die Anwender erwarten ASIO Treiber mit denen sie verschiedene Geräte gleichzeitig nutzen können. Das Problem ist offensichtlich: welchen Latenzwert soll der Treiber nun übergeben? Es wird auf jeden Fall nur für ein Gerät der Richtige sein.

Unter MME/WDM kann man solche 'Spitzfindigkeiten' getrost vergessen. Leider hat aber auch Apple mit Core Audio die Chance verpasst, alles besser zu machen. OS X basiert auf den in ASIO zu findenden Parametern, ohne für die eben beschriebenen Probleme eine Verbesserung zu bieten. Es gibt weder Kanal-, noch Samplefrequenz-abhängige Werte. Außerdem ist das Neuladen des Treibers, im Gegensatz zu ASIO, kaum praktikabel (zu kompliziertes Setup, notwendiger Reboot des Rechners).

Ein zusätzlicher Puffer, der OS X Safety-Buffer soll der Applikation Zeit verschaffen, die übergebenen Daten zu übernehmen und zu verarbeiten. Die dafür notwendige Zeit ist unabhängig von der Samplefrequenz, wird aber in Samples angegeben. Aus beispielsweise 48 Samples bei 48 kHz (1 ms) werden nun 0,25 ms bei 192 kHz, kaum genug für eine adäquate Performance. Da eine generelle Änderung auf 192 Samples aber die Latenzwerte bei 48 kHz ruinieren würde, dürfte klar sein was sich als Angabe in den gängigen Treibern findet...“

Latenz in Digitalpulten – Dirk Bozn von Teac Deutschland zur Latenz im Tascam DM-3200

→ „Die Verwendung eines Digitalpults wie des DM-3200 bietet den Vorteil sehr kurzer Latenzen: Bei 48 kHz sind es gerade einmal 1,7, bei 96 kHz sogar nur 0,85 ms. Bei diesen Werten handelt es sich um die komplette Laufzeit vom Analogeingang bis zum analogen Summenausgang einschließlich A/D- und D/A-Wandlung.“

Ein weiterer Vorteil liegt darin, dass diese Latenzzeiten immer konstant sind und nicht durch Hinzufügen eines Plugins entstehen. Lediglich bei Einsatz externer (auch analoger) Hardware über die Insertpunkte oder Effektsends sind deren Latenzen und die zusätzlichen AD-DA-Wandlungen zu berücksichtigen.

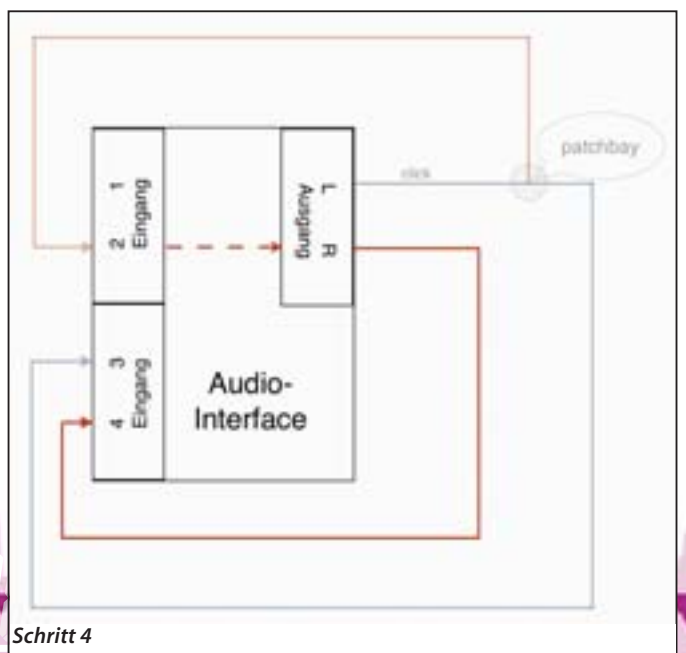
Den Einfluss der Wandlerlaufzeiten hat Tascam bereits bei den DTRS-Recordern DA-88, DA-98 etc. erkannt: Wenn diese zu anderen Geräten per Timecode synchronisiert wurden, bot der eingebaute Synchronizer deshalb die Möglichkeit, die Ein- und Ausgangslatenzen der Wandler zu berücksichtigen.“



Schritt 1

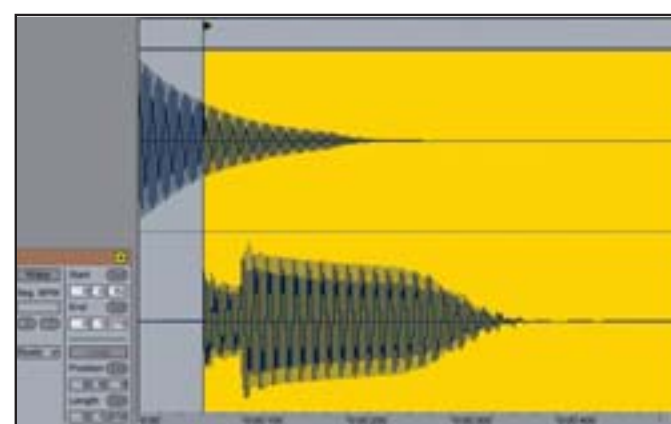
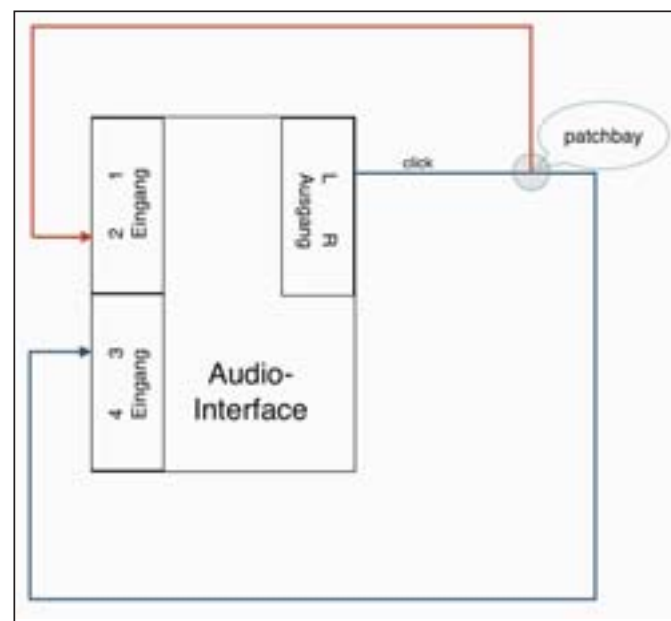


Schritt 3



Schritt 4

Schritt 2



Schritt 5

Boris Prell, Tech Support Engineer bei M-Audio, zur effektiven Latenzzeit ihrer Firewire-Interfaces

→ „Die Firewire-Geräte von M-Audio werden in punkto Latenz häufig mit Produkten anderer Hersteller verglichen, die den Referenz-Treiber des gleichen Chips benutzen. Wir möchten allerdings darauf hinweisen, dass die Latenz, die der Referenz-Treiber an die Audio-Anwendung meldet, nicht immer der „wahren“ Latenz entspricht, sondern wesentlich zu klein sein kann. Der M-Audio-Treiber gibt dagegen die effektive Latenz des Gesamtsystems an – dadurch erscheint er zwar schlechter, obwohl er tatsächlich eine etwas bessere Latenz bietet.“

Das Problem besteht nun darin, dass der Referenz-Treiber ausschließlich die Größe des Treiber-Puffers benutzt, um die gemeldete Gesamtlatenz zu errechnen. Dadurch kommen bei gleicher Größe des Treiber-Puffers und damit gleicher Wahrscheinlichkeit von Audio-Aussetzern wesentlich bessere Werte heraus, die aber leider nicht der Wahrheit entsprechen.

Eine automatische Latenzzeit-Kompensation kann bei falscher Angabe der Latenzzeit nicht korrekt funktionieren – störende Offsets, Phasenverschiebungen oder gar Auslöschungen sind die Folge. Wir haben bei Geräten, die denselben Referenz-Treiber wie wir benutzen, bei 44.1 kHz Offsets von ca. 300 Samples gemessen. Entsprechend beträgt die wahre Latenz ist nicht etwa 2,2 ms, wie angegeben, sondern 2,2 ms + 300 Samples/44,100 Samples – und das ergibt 9 ms.“

Das Problem besteht nun darin, dass der Referenz-Treiber ausschließlich die Größe des Treiber-Puffers benutzt, um die gemeldete Gesamtlatenz zu errechnen. Dadurch kommen bei gleicher Größe des Treiber-Puffers und damit gleicher Wahrscheinlichkeit von Audio-Aussetzern wesentlich bessere Werte heraus, die aber leider nicht der Wahrheit entsprechen.

Schritt 3:

Stellen Sie im Sequencer-Mischpult den zweiten Kanal (Kanal 1 gibt das Testsignal wieder) wie folgt ein:

Kanal 2 bezieht sein Audiosignal vom Eingang 2 (Einstellung: *Audio From* Ext. In 2), das Monitoring ist aktiviert (Einstellung: *Monitor* In). Je nach Programm müssen Sie zusätzlich oder alternativ die Einstellung *Software Monitoring* im Menü *Audio-Einstellungen* aktivieren.

Mit diesen Einstellungen haben Sie bewirkt, dass das Eingangssignal durch die komplette Sequencer-Architektur läuft. Fügen Sie in Kanal 2 nun ein PlugIn ein (zum Beispiel eine Amp-Simulation) und geben Sie auch Kanal 2 am Stereoausgang wieder (Einstellung: *Audio To* Ext. out 1/2): Im Gegensatz zu Kanal 1 wird Kanal 2 aber im Panorama hart nach rechts gedreht.

Schritt 4:

Abschließend verbinden Sie den rechten Ausgang mit Eingang 4. Ihre Verkabelung sollte nun so aussehen:

Die gestrichelte rote Linie verdeutlicht den Weg des abgezweigten Click-Signals durch das Interface – also letztlich durch das komplette System mit all seinen Puffern und auch durch die auf Track 2 eingesetzten PlugIns hindurch.

Schritt 5:

Nehmen Sie nun das an Eingang 3 und 4 anliegende Signal auf einer eigenen Stereospur auf. Wichtig: Deaktivieren Sie für diese Spur das Monitoring oder schicken Sie sie ins Leere (etwa auf einen nicht verkabelten Einzelausgang). Betrachten Sie die Aufnahme von Eingang 3/4 nun im Editor.

Nach der Aufnahme: Der Versatz zwischen linkem (oben: Original-Click) und rechtem Kanal (unten: bearbeiteter und neu aufgenommener Click) entspricht der Summe aller in Ihrem System vorkommenden Latenzen. Dass rechte und linke Seite sich optisch stark unterscheiden, ist übrigens korrekt und liegt an der Klangbearbeitung durch das PlugIn. In unserem Beispiel haben wir eine Gesamtlatenz von 62 ms ermittelt (durch Schieben des Startpunkt-Fähnchens auf den Anfangspunkt der unteren Wellenform und Ablesen dieses Versatzes im Parameterfeld *Start* 0|0|62). Probieren Sie nun, durch Ändern der Buffergröße Ihr System zu optimieren und zeichnen Sie

nach jeder Änderung ein erneutes Stereosignal zur Kontrolle der Einstellung auf.

Tip:

Sollte Ihr Audiointerface nicht über ausreichend Eingänge verfügen, nehmen Sie das Stereosignal, das in unserem Schaubild an den Eingängen 3 und 4 anliegt, auf einem andern Gerät auf – zur Not tut's das alte Tapedeck – und überspielen die Aufnahme dann in Ihren PC, um den Versatz im Editor ablesen zu können.

Noch etwas: Beim Ablesen sollten Sie übrigens sicherstellen, dass Ihre Anzeigeeinheit auf ms und nicht etwa auf Samples steht. In unserem Beispiel mit Ableton Live

schaltet die Deaktivierung der *Warp*-Funktion automatisch auf *ms* um. In den Editoren anderer Programme erfolgt die Umschaltung meist direkt im Transportfeld oder im Menü *Darstellung*.

Stefan Lindlahr/cp //

Nils Hahmann, Produkt-Spezialist bei Digidesign Deutschland, zur Latenz bei Pro Tools Systemen.

→ In punkto Latenz gelten die TDM-Systeme von Digidesign als vorbildlich – woran liegt das?

Nils Hahmann: Jedes digitale Recordingsystem hat eine natürliche Latenz bei der Aufnahme, die durch das Interface verursacht wird. Eine gute DAW wie Pro Tools kann diese Latenz nach der Aufnahme aber kompensieren, indem das Audiomaterial auf der Zeitachse um den vorher bekannten Betrag zurückgesetzt wird.

Deutlich schwieriger wird es bei der Latenz, die durch PlugIns, internes Send-Routing etc. entsteht. Seit der Version 6.4 bietet Pro Tools HD das Feature „Automatic Delay Compensation“, das die größte Verzögerung im System berechnet und alle anderen Delays auf diesen Wert verlängert, um eine absolut phasen- und samplegenaue Wiedergabe zu erzielen.

Die Delay Compensation funktioniert sogar bei externen Hardware- Prozessoren, die als Inserts in einen Kanal eingeschliffen werden – man muss Pro Tools lediglich die Verzögerung des externen Geräts mitteilen.

Gilt das auch für die nativen Systeme wie Pro Tools LE und M-Powered?

Hahmann: Pro-Tools-LE- und M-Powered-Systeme kompensieren das Aufnahme-Delay so wie Pro Tools HD. Allerdings wird auf Grund der „Host-basierenden“ Berechnung das PlugIn Delay anders gehandhabt: Pro Tools LE und M-Powered nutzen den eingebauten, vom Anwender einstellbaren „Hardware Buffer“. Die Delays der meisten PlugIns und des Mixers fallen in diesen Buffer und werden kompensiert. Ein Problem kann auftreten, wenn die Verzögerung eines PlugIns größer ist als der Hardware Buffer. Dann können die anderen Kanäle manuell mit dem Time-Adjuster-PlugIn um den gleichen Betrag manuell verzögert werden, um im Endeffekt wieder eine Verzögerung von 0 zu erzielen.

Gibt es von Digidesign eine Empfehlung, wie man im Recording und Mixdown mit den Pufferspeichern umgehen sollte?

Hahmann: Bei der Aufnahme mit Pro Tools HD ist es sinnvoll, die automatische Delay Compensation aus- und erst danach wieder einzuschalten: So hört der Künstler kein zusätzliches Delay auf dem Kopfhörer. In LE kann zudem ein niedriger Hardware-Buffer-Wert helfen: Sinnvollerweise wählt man hier den kleinstmöglichen Wert, den der Rechner problemlos verarbeiten kann. M-Box 2 hat außerdem einen Mix-Regler, mit dem man das analoge Signal vom Eingang ohne Verzögerung direkt zum Kopfhörer durchschleifen kann.

Beim Mixdown sollte man die oben erwähnte Delay Compensation verwenden: Beim Bouncen werden alle Delays kompensiert, so dass der finale Mix phasengenau mit dem originalen Timecode oder dem originalen Metrum übereinstimmt.