



DIE DRITTE DIMENSION

KLANG:technologies 3D In-Ear-Monitoring

Von Michael Nötges

In-Ear-Kritiker wettern über ein unnatürliches Klangbild, Latenzprobleme und vermissen schmerzlich die flexible Lokalisation der Musiker auf der Bühne. Deshalb setzen immer noch viele Bands auf brüllend laute Stage-Monitore, drehen ihren Amp weiterhin ohne Rücksicht auf Verluste auf und wollen von den Problemen des Monitor-Engineers sowie dem Einfluss der Bühnenlautstärke auf den FoH-Klang nichts hören. Das könnte sich jetzt ändern, denn das Startup KLANG:technologies mit Sitz in Aachen kündigt mit seinem 3D In-Ear-Monitoring-System eine neue Ära ein.

„Wir haben bei einer Studie unterschiedliche Musiker zu einem Multitrack-Playback spielen lassen“, erklärt Pascal Dietrich, Mitgründer und Marketingchef von KLANG:technologies. „Zuerst hörten die Probanden die Musik in mono über ihre In-Ear-Monitore, dann in stereo und zuletzt in 3D“, skizziert der Jungunternehmer den Versuchsaufbau. Das Ergebnis, so Dietrich, sei, dass die Mono-Wiedergabe lediglich ein unbefriedigendes, unnatürliches Hörerlebnis biete. Bei der Stereo-Variante ver helfe die Ortung der Instrumente im Panorama zu einer subjektiv als deutlich angenehmer empfundenen Wahrnehmung. Und demgegenüber sei das 3D-Monitoring mit Tracking von allen als besonders natürlich bewertet worden. Wobei besonders die bessere Hörbarkeit und die gute Lokalisation der Mitmusiker gelobt wurden. Mit dem Ergebnis, dass

die Konzentration auf das eigene Spielen und damit die eigene Performance wesentlich besser gelinge. So weit so gut, aber was verbirgt sich hinter dem 3D In-Ear-Monitoring und was hat es mit dem Tracking auf sich?

Dr.-Ing. Roman Scharrer, seines Zeichens Geschäftsführer und ebenso wie Dietrich promovierter Elektrotechniker, verrät mir: „Wir sind insgesamt zu viert und drei von uns haben über das Exist-Förderprogramm des BMWI, ESF und der EU ein Stipendium erhalten. KLANG:technologies ist also eine klassische, geförderte Ausgründung aus dem Studienbetrieb.“ Benedikt Krechel ist der dritte Ingenieur von der RWTH Aachen, den Dietrich und Scharrer von ihrer Arbeit an der Optimierung des Messverfahrens für den zugrunde liegenden Datensatz kennen. Robin Müller,

der vierte Mann im Boot, ist gelernter Bankkaufmann und schließt gerade sein Wirtschaftsstudium ab, um sich fortan um die Zahlen des jungen Unternehmens zu kümmern.

Das Messverfahren

Das 3D In-Ear-Monitoring-System von KLANG:technologies besteht aus drei Teilen: der KLANG:fabrik (Hardware), der KLANG:app (Bedien-Software) und dem KLANG:vektor (Tracker). Kern des Ganzen und die größte Herausforderung der Entwicklung, wie mir Dietrich nicht ohne berechtigten Stolz erzählt, ist das Messverfahren und der daraus resultierende Datensatz, welcher der Erzeugung des 3D-Abbilds zugrunde liegt. Beim Messverfahren, erfahre ich aus erster Hand, steht bislang ein Kunstkopf in einem reflexionsarmen Raum der RWTH Aachen. In den Gehörgängen sind Messmikrofone positioniert, um die Exponential-Sweeps eines Lautsprechers aufzunehmen und anschließend für den sogenannten „Finger-Print“ auszuwerten. In Schritten von einem Grad bewegt sich der Lautsprecher jetzt sowohl horizontal als auch vertikal um den Kunstkopf herum, wobei am Ende ungefähr 65.000 Messpunkte vorliegen.

Durch die jeweiligen Laufzeit- und Pegelunterschiede sowie den durch den Kunstkopf veränderten Frequenzgang wird jeder Position ein Datensatz zugewiesen, um später per Faltungsverfahren die richtige Positionsinformation mit den Signalen zu verrechnen.



„Das Phänomen der Elevation“, wirft Scharrer ein, „also die Möglichkeit, auch nach oben oder unten hören zu können, ist dabei wesentlich durch Veränderungen am Frequenzgang bestimmt, die Ortung auf der horizontalen Ebene durch Pegel- und Laufzeitunterschiede.“ Die aufwendige Messung, welche für die derzeitigen Datensätze verwendet wird, dauert rund 10 Stunden, was unproblematisch ist, solange man einen geduldigen Kunstkopf vermisst. „Allerdings ist unser Ziel für die Zukunft, ein personalisiertes und



Marketingleiter Dr. Ing. Pascal Dietrich weist auf die optionale MADI- oder DANTE-Schnittstelle (64 In/Out) hin, um die KLANG:fabrik problemlos in ein professionelles Live-Umfeld zu integrieren

damit noch natürlicheres 3D-Monitoring anbieten zu können“, verrät mir Dietrich. Dafür sei es allerdings notwendig das Messverfahren deutlich zu beschleunigen. Mein Vorschlag, zur Zeitersparnis einfach weniger Messpunkte zu verwenden und zu interpolieren, kommentiert Dietrich: „Das ist eine Möglichkeit. Allerdings erscheinen dann die Signale genau an den Stellen der Messpunkte sehr schmal und dazwischen zunehmend breiter. Dadurch wird die Lokalisation schlechter und das 3D-Monitoring verliert an Natürlichkeit.“



Geschäftsführer Dr.-Ing. Roman Scharrer präsentiert die KLANG:app auf dem iPad und verschiebt die Instrumente im dreidimensionalen Raum; später übernimmt diese Funktion der KLANG:vektor am In-Ear-Hörer und ändert die Anordnung im Mix je nach Blickrichtung (Foto: KLANG:technologies)



Wie bei professionellen Live-Pulten schützen zwei getrennte Stromkreise das System vor dem Totalausfall

Die Lösung für die Zukunft sieht also anders aus und ist, wie ich erfahre, bereits erprobt. Eine Messdauer von 10 Minuten, so Dietrich, sei jetzt schon kein Problem, und 3 Minuten sind das ehrgeizige Ziel der Ingenieure. Anstatt eines Kunstkopfes steht bei dem personalisierten Messverfahren der Musiker selbst auf einer Drehscheibe im schalltoten Raum. Wie ein Torbogen sind 40 Lautsprecher über und um den Messkandidaten herum angeordnet. Jetzt wird sozusagen parallel gemessen und dann der Proband auf der Scheibe Stück für Stück weitergedreht. In seinen Gehörgängen befinden sich kleine Messmikrofone, um die Sweeps aus den Lautsprechern aufzunehmen. Dabei werden die individuelle Kopf- und Ohrmuschel-form ebenso wie Einflüsse des gesamten Körpers, besonders des Schulter-, Brust- und oberen Rückenbereichs, berücksichtigt. „Allein 10 oder 20 Minuten stillzustehen, ist sehr schwer“, erklärt Dietrich. Einmal davon abgesehen, dass die Messung in einem re-

flexionsarmen Raum stattfindet, in dem sich Menschen nicht besonders wohlfühlen, da das Gleichgewichtsorgan irritiert wird. Aus Sorge um den Probanden also, aber auch um die Kosten für eine lange dauernde Messung bei der späteren Anfertigung gering zu halten, ist die zeitliche Optimierung bei dem personalisierten Verfahren immens wichtig. Doch wozu der ganze Aufwand? Ganz einfach: Auf diese Art und Weise hört am Ende jeder das 3D-Monitoring-Signal wirklich mit den eigenen Ohren. Sprich, nicht mehr der Kunstkopf als fixes Durchschnittsmodell liegt dem Datensatz zugrunde, sondern die ganz eigene Physiognomie. Natürlichkeit und Authentizität begründen das neue Hörerlebnis.

KLANG:fabrik

Um das 3D In-Ear-Monitoring auf der Bühne zu realisieren, haben Dietrich und Scharrer gleich noch die passende Hardware entwickelt. Die sogenannte KLANG:fabrik ist ein 19-Zoll-Gerät, welches zwei Höhereinheiten im Rack füllt. Die Front bietet ein Touch-Display, um alle Einstellungen auch ohne Fernbedienung direkt am Gerät vornehmen zu können. Ein USB-Slot ermöglicht Updates und das schnelle Aufspielen von Presets. Als Standard ist das „Rechenzentrum“ des Systems mit acht analogen Stereo-Ausgängen (XLR) für die In-Ear-Systeme der Musiker ausgestattet. Bei Big Bands oder größeren Formationen können aber genauso problemlos mehrere Systeme kaskadiert werden. In der Basisversion, die 2.990 Euro kosten soll, sind ADAT- und Wordclock-Schnittstelle (jeweils „In“ und „Out“) sowie ein Netzwerkanschluss (LAN) inklusive.

„Dass die KLANG:fabrik zwei Netzstecker-Buchsen hat, liegt nicht daran, dass sie extrem viel Strom benötigt“, erklärt Scharrer lachend und Dietrich er-



Anschlüsse und Design der Vorderseite
(Foto: KLANG:technologies)

gänzt: „Vielmehr haben wir mit zahlreichen FoH-Technikern gesprochen. Betriebssicherheit ist dabei immer ein wichtiges Thema gewesen. Deswegen hat die KLANG:fabrik eine doppelte Stromversorgung. Sollte ein Stromkreis im Live-Betrieb ausfallen, springt der andere als Backup ein und die Show kann weitergehen.“

Bietet die Basisvariante mit der ADAT-Schnittstelle eine universelle Möglichkeit, die KLANG:fabrik zu integrieren, spielen Profis bei diesem veralteten Standard heute nicht mehr mit, wie wir erfahren. Deswegen gibt es optional eine MADI- oder DANTE-Schnittstelle, um bis zu 64 Kanäle (In/Out) zu übertragen. Die Option soll 890 Euro extra kosten. In der Praxis sieht es dann konkret so aus, dass die bis zu 64 Signale vom FoH-Platz an die KLANG:fabrik übertragen werden. Hier werden die Signale auf praktikable 16 reduziert, um sie wiederum den Musikern für ihr In-Ear-Monitoring anzubieten. „Besonders Sänger und Sängerinnen reagieren oft abwehrend auf In-Ear-Monitoring, weil sie Latenzen vermuten und das Gefühl haben, sich nicht richtig hören zu können“, verrät uns Dietrich eine weitere Erkenntnis seiner Recherchen. Obwohl die Latenzen des Systems lediglich zwischen drei bis fünf Millisekunden liegen und der Schall vom Bühnenmonitor zum Ohr in etwa die gleiche Zeit benötigt, nimmt der Entwickler die Sorgen sehr ernst. Deswegen gibt es mit dem Zero-Latency-Modul eine weitere Option für 495 Euro. Der analoge Stereoeingang (XLR) ist direkt mit dem analogen Ausgang verbunden, sodass auf diesem Weg keinerlei Latenzen entstehen können. Das mag den ein oder anderen Vokalistin besänftigen, hat allerdings den Nachteil, dass die Position des Gesangsignals im Monitor-Mix nicht verändert werden kann.

KLANG:app

Durch das 3D-Faltungsverfahren ist es möglich, dass beispielsweise der Schlagzeuger die Bassdrum unter sich, die Overheads über sich und Toms und Snare in der Mitte von rechts nach links angeordnet hört. Außerdem kann natürlich jedes Instrument auf der Bühne frei verschoben werden. Am komfortabelsten geht das mit der KLANG:app, die für MAC OS-, Win (PC)- und Android-Plattformen zur Verfügung steht und kostenlos im App-Store erhältlich ist. Wird ein WLAN-Router an die KLANG:fabrik angeschlossen, kann theoretisch jeder Musiker per Smartphone oder Tablet sein eigenes oder das In-Ear-Monitoring der anderen fernsteuern. Mit der App lässt sich dann für jeden User ein eigener 3D-Mix erstellen. Bei großen Produktionen, bei denen ein extra Monitor-Mixer engagiert ist, wird aber vielmehr dieser per LAN-Schnittstelle an die KLANG:fabrik andocken und die Wünsche der Musiker in puncto Monitor-Mix umsetzen. Alles andere ergäbe am Ende nur ein heilloses Chaos. Um das optimal zu gewährleisten, wird das serienreife Modell zusätzlich über einen Kopfhörerausgang verfügen, der es dem Engineer ermöglicht, wirklich eins-zu-eins das zu hören, was der Musiker auf den Ohren hat. Er kann dann also das personalisierte 3D-Monitoring on-the-fly mithören.



Alles dreht
sich nur um
deine Musik

Neue Idee? Halte sie fest. Spiele sie an. Setze sie ein. Zeige, was du drauf hast – das Multimedia Equipment von König & Meyer begleitet dich. Mit flexiblen Halterungen gibt es fast nichts, was nicht geht. Oder hängt. Oder steht. An der Decke, an der Wand, auf dem Stativ. Hochwertig verarbeitet, zuverlässig und in unverwechselbarem Design. Highend-Zubehör von König & Meyer für iPad-Musiker & Co.

5 Jahre Garantie · Made in Germany

www.k-m.de



KÖNIG & MEYER
Stands For Music

ZUKUNFT 3D?

Eckhard Beste, Geschäftsführer der Firma Hearsafe



Eckhard Beste (Foto: Hearsafe)

tools 4 music: Liegt im 3D-Monitoring die Zukunft des In-Ear-Monitorings? Wie schätzen Sie das „Thema der Zukunft“ ein?

Eckhard Beste: Die angewandte Technik stammt zunächst aus einem anderen Anwendungsbereich und man wird abwarten müssen, ob sie sich bei Musikern durchsetzt und mit deren ansonsten verwendeter Technik funktioniert. Dazu müssen die Musiker das Thema zunächst grundsätzlich „vom Kopf her“ annehmen.

tools 4 music: Gibt es auch technische Hürden, die von den In-Ear-Monitor-Herstellern noch genommen werden müssen?

Eckhard Beste: Für die Verkabelung mit den Sensoren müssten, soweit ich das gerade überblicken kann, sieben Litzen zum Einsatz kommen. Diese Kabel sind aber im Markt für die In-Ear-Hörer derzeit noch nicht verfügbar. Darüber hinaus ist eine verlässliche Abschirmung noch zu belegen.

tools 4 music: Und dann steht dem Erfolg des 3D-Monitorings nichts mehr im Wege?

Eckhard Beste: Meiner Meinung nach liegen die Kosten von rund 3.000 Euro für den Combiner zuzüglich 300 Euro pro Person für den Tracker außerhalb des üblichen Budgets einer „ordinären Band“. Zudem müssen noch die Preise für die In-Ear-Hörer berücksichtigt werden. Es bleiben dann vielleicht einige besonders technikaffine Bands oder Produktionen mit großzügigem Budget übrig. Dabei ist dann auch die Frage, wie viele davon zunächst einmal gesponsert werden wollen.

Ich denke, dass für die allermeisten Bands zunächst die Möglichkeiten der stationären Systeme ausgelotet werden müssen. Getreu dem Motto: „Funk gehört in die Kabel“ rate ich aus vielen Erfahrungen dazu, dass man als Band, insbesondere ohne eigenen Monitortechniker, ausgiebige Tests mit einem bewährten Monitor-Mixing-System zum Beispiel von Aviom macht (www.aviom.com). Ich bin der Meinung, dass ein guter Panorama-Mix – und den kann man unter Anleitung schnell erarbeiten – mit seinen „festen Positionen“ für den Alltag im Proberaum oder Klub ein sehr verlässliches Monitoring bietet. Wenn nötig, kann man natürlich leicht ein oder zwei Funkstrecken integrieren. Diese Erfahrung zu überspringen, weil man unbedingt Wireless und 3D hören möchte, könnte sich für viele Anwender als Nachteil erweisen.

tools 4 music: Wie geht es denn jetzt konkret weiter?

Eckhard Beste: Die Hersteller in der In-Ear-Branche werden abwarten und sich eventuell mit Verspätung durch den Erfolg von KLANG:technologies überzeugen lassen.

tools 4 music: Herr Beste, vielen Dank für Ihre Einschätzung.

www.meineohren.de

ihre Position rund um den Kopf kann beliebig festgelegt werden. Der Sänger kann sich beispielsweise seine Vocals mitten zwischen die Ohren ziehen und irritierende Instrumente leise hinter sich positionieren. Wenn der Drummer wirklich mitten in seiner „Schießbude“ sitzen möchte, schiebt er die Bassdrum kurz vor sich und baut die anderen Instrumente um sich herum auf. Auf diese Weise sind sehr flexible und vor allem dreidimensionale räumliche Kopfhörer-Mixe möglich, die den Vorlieben jedes Musikers detailliert angepasst werden können. Wer's nicht glaubt, sollte sich das kostenlose Demo der KLANG:app unter <https://itunes.apple.com/app/klang-app/id828918559> herunterladen und es einfach mal ausprobieren.

KLANG:vektor

Was hat es denn jetzt eigentlich mit dem Tracking auf sich? Das ist die letzte Stufe des 3D In-Ear-Monitorings. Viele Kritiker haben ein Problem mit der statischen Darstellung des Klangbildes. Drehe ich meinen Kopf nach rechts oder links, verändert sich nicht die Position der Schallquellen in meinem Mix. Das kann irritierend sein, wenn ich mich umdrehe und beim Gitarrensolo zum Schlagzeuger blicke, dieser aber weiterhin hinter mir zu hören ist. Außerdem nähert sich mir der Bassist von rechts zum gemeinsamen Showdown, zu hören ist er jedoch auf der rechten Seite. Selbst diesem Problem haben sich die Ingenieure von KLANG:technologies erfolgreich gewidmet. Mit dem KLANG:vektor, dem sogenannten Tracker, wird die Blickrichtung und Position in das 3D In-Ear-Monitoring einbezogen. Entweder direkt im In-Ear-Monitor integriert oder an die Ohrstöpsel angeklebt, erkennt der Tracker die Position und Blickrichtung, sodass der Schlagzeuger wirklich vor mir sitzt, wenn ich mich umdrehe und das Publikum hinter mir erscheint. Das lässt sich ebenfalls mit der Demo der KLANG:app ausprobieren. Wenn das Smartphone oder Tablet mit Richtungssensoren ausgestattet ist, übernehmen diese die Funktion des KLANG:vektors und passen das Klangbild der Blickrichtung in Echtzeit an.

Natürlich interessiert mich am Ende unseres Termins noch brennend, wann das System denn nun serienreif zur Verfügung steht. „Die Software ist komplett fertig und die letzten Änderungen an der Hardware sind gerade im Gange“, erklärt Dietrich. „Im August wird beides lieferbar sein und der Motion-Tracker kommt Ende des Jahres dazu.“ „Zwischendurch wird es natürlich immer wieder Software-Updates geben, um neue Features und Verbesserungen anbieten zu können“, ergänzt Scharrer.

Das GUI der KLANG:app ist intuitiv bedienbar. Bis zu acht User können ausgewählt und der jeweilige Mix mit übersichtlichen Fadern erstellt werden. Das Besondere ist allerdings der 3D-Modus: Im Zentrum des Bildschirms ist die Darstellung eines Kopfes aus der Vogelperspektive zu sehen. Die Nasenspitze informiert über die Blickrichtung. Eindeutige Symbole für die jeweiligen Instrumente erscheinen in der GUI und

Wir dürfen also gespannt sein auf die vielversprechende neue Ära des In-Ear-Monitorings. Besonders auf die Veränderungen und Möglichkeiten, die es mit sich bringen wird, wenn selbst hartnäckigste Kritiker plötzlich die immensen Vorteile des In-Ear-Monitorings nutzen und entspannt genießen können. ■

www.klang-technologies.com