



Hightech-Diskotheekenbeschallung im Jolly Time in Braunschweig

Pan Acoustics implementiert Beam-Steering mit dem ProAMT in einem neuartigen Line-Array

Dieter Michel

Das Jolly Time in Braunschweig ist eine Großraumdiskotheke, die unter einem ähnlichen Namen buchstäblich eine jahrzehntelange Tradition hatte. Erstmals eröffnet im Jahr 1984 wurde das Haus im Frühjahr vergangenen Jahres nach einer fünfjährigen Pause wiedereröffnet. Neben anderen baulich/technischen Modernisierungen bekam die Diskothek auch eine neue Beschallungsanlage von dem Wolfenbütteler Lautsprecherhersteller Pan Acoustics, deren technische Raffinessen das Beschallungssystem weit über die Diskothekenbeschallung hinaus sehr interessant macht.

Das Jolly Time residiert in einer ehemaligen Fabrikhalle. Daraus resultiert die Tatsache, dass das grundlegende Layout des Innenraums sich nicht so drastisch von dem einer Veranstaltungshalle unterscheidet. In der Tat können die Räumlichkeiten auch für Gastveranstaltungen, private Feiern und Industriepräsentationen genutzt werden. Die Publikumsflächen bestehen zum einen aus der Hallenfläche im Erdgeschoss, die praktisch durchgehend als Tanzfläche genutzt wird. Seitlich angrenzend befinden sich Bars und Sitzgelegenheiten, im ersten



Ansicht der Bühne von der Tanzfläche aus

Stock gibt es eine umlaufende Galerie mit weiteren Bars und ruhigeren Zonen. An einer Stirnseite ist eine Bühne installiert, auf der normalerweise das DJ-Pult aufgebaut ist. Sie verleiht dem Jolly Time auch das mehrzweckhallenartige Basislayout. Optisch tritt das nicht so augenfällig in Erscheinung, wirkt sich aber natürlich auf die Nutzungsmöglichkeiten und die akustischen Randbedingungen aus.

Im Vorfeld von Umbau und Neueröffnung kontaktierte der neue Betreiber den Lautsprecherhersteller Pan Acoustics aus dem nahe gelegenen Wolfenbüttel, weil dieser den Ruf genießt, innovative Beschallungslösungen konzipieren und realisieren zu können. Auch dem vorliegenden Projekt kam zugute, dass man bei Pan Acoustics nicht mit Standardkomponenten arbeitet, sondern innovative technische Lösungen auch im Detail zu realisieren bereit ist, wenn sich dadurch neue beschallungstechnische Möglichkeiten ergeben.

Im vorliegenden Fall wollte der Kunde natürlich bestmöglichen Sound auf der gesamten Tanzfläche kombiniert mit einer Versorgung der ruhigeren Zonen in ebenfalls bester Qualität, jedoch mit dem Nutzungsprofil der jeweiligen Bereiche angepassten Schalldruckpegeln. Guter Sound ist natürlich gleich nach den DJs – und mithin der Qualität, Zusammenstellung und Präsentation der Musik – das Aushängeschild einer Diskothek. Deswegen ist es verständlich, dass die neuen Betreiber hier Wert auf eine Beschallungsanlage ersten Ranges legten.

Wegen des Layouts der Tanzfläche wurde hier von vornherein von traditionellen Lösungen – wie einer Vierpunkt-Beschal-

lung von den Ecken einer dann meist quadratischen Tanzfläche aus – Abstand genommen. Auch sollte sich die neue Beschallungsanlage gut in die Bausubstanz integrieren lassen, da es zum einen keinen separaten Technikraum für etwaige Controller- und Endstufenelektronik und dergleichen gibt, und sich zweitens der Platzbedarf für die Lautsprecher selbst in Grenzen halten sollte.

Pan Acoustics hat nun seit inzwischen 12 Jahren Erfahrungen mit der Konzeption, Entwicklung und Produktion von Beam-Steering bzw. Beam-Forming-Lautsprechersystemen. Daher stellte es für die Wolfenbütteler keine Hürde dar, auch ein Lautsprechersystem mit DSP-gesteuerter Abstrahlkontrolle in die Konzeption der neuen Beschallungsanlage für das Jolly Time einzubeziehen.

Tatsächlich erweist sich ein solches Konzept als eine sehr tragfähige Lösung, speziell wenn es darum geht, höchste Qualitätsansprüche zufriedenzustellen. Mit konventionellen Line-Array-Systemen ist so etwas bis zu einer bestimmten Qualitätsstufe auch machbar. Je weniger individuell ansteuerbare Lautsprecherwege man aber zur Verfügung hat, desto weniger Parameter hat man auch in der Hand, um eine gleichmäßige Versorgung der Publikumsflächen in sehr guter Qualität sicherzustellen.

Für eine gute Tonqualität auf allen Publikumsflächen ist natürlich eine möglichst zielgerichtete, gleichmäßige Versorgung ein sehr wichtiger Faktor. Ein weiterer wichtiger Faktor besteht in der Klangqualität der Lautsprecher, denn es soll ja nicht darum



Frontansicht eines der Pan Beam Line-Arrays

gehen, zwar eine gleichmäßige Versorgung sicherzustellen, sich dann aber mit mittelmäßiger Tonqualität zufriedengeben. An dieser Stelle spielt auch die Qualität der Lautsprecherkomponenten eine wichtige Rolle – zusammen mit der Tatsache, dass man diese mit Hilfe einer integrierten DSP-Technik bestmöglich ansteuern können sollte.

Was die Qualität der Komponenten angeht, hatte Pan Acoustics Gründer und Geschäftsführer Udo Borgmann bereits

DJ-Arbeitsplatz mit Pan Beam Monitorsystem



vor einiger Zeit Kontakt mit dem Kölner Lautsprecherhersteller Mundorf aufgenommen, der neben höchstwertigen Frequenzweichenkomponenten mit dem ProAMT auch ein qualitativ sehr hochwertiges und gleichzeitig für PA-Zwecke pegeltaugliches Hochtonsystem im Programm hat, über das wir in Prosound bereits berichtet hatten.

ProAMT Technik

Kurz zur Erinnerung: Die Abkürzung AMT steht für Air Motion Transformer. Dabei handelt es sich um eine Lautsprecherkonstruktion, die dem magnetostatischen Lautsprecher ähnelt, aber etwas anders funktioniert. Beim Magnetostaten wird auf einer flachen Folienmembran eine mäanderförmige Leiterbahn aufgebracht. Bringt man diese in ein homogenes Magnetfeld, das parallel zur Folie und senkrecht zur Leiterbahn verläuft, so wird bei Stromfluss die Membran durch die Lorentz-Kraft senkrecht zur Folie angetrieben, schwingt also vor und zurück.

Beim Air Motion Transformer gibt es ebenfalls eine ähnliche Membran mit aufgebrachtener mäanderförmiger Leiterbahn. Die Folie ist jedoch in Längsrichtung in Falten gelegt, wobei die Geometrie so ausgelegt ist, dass die Leiterbahnen jeweils auf den Flanken der Falten zu liegen kommen. Das Magnetfeld verläuft beim AMT nicht parallel zu Membranebene, sondern senkrecht dazu, also im Prinzip in Schallabstrahlrichtung. Stromfluss durch die Leiterbahn bewirkt dann, dass sich die Flanken der Falten, durch die Lorentz-Kraft angetrieben, aufeinander zu beziehungsweise voneinander weg bewegen. Es gibt hier also keine Membranbewegung in Schallabstrahlrichtung, die Schallabstrahlung erfolgt vielmehr dadurch, dass Luft aus den Falten herausgepresst beziehungsweise angesaugt wird.

Bei geeigneter Geometrie der in Falten gelegten Membran ergibt sich durch dieses Funktionsprinzip ein höherer Wirkungsgrad als beim klassischen Magnetostaten – und das ist genau das, was man bei einem PA-Einsatz beim magnetostatischen Arbeitsprinzip gerne hätte.



Pan Beam PB 224 als DJ-Monitor

Die Hochleistungsvarianten vertreibt Mundorf unter der Bezeichnung ProAMT, wobei für das Pan Acoustics System eine spezielle Ausführung zum Einsatz kommt. Dazu später mehr.

Für ein Arrayelement kombinierten die Pan Acoustics Entwickler jeweils einen ProAMT und je zwei 8"-Mitteltöner und zwei 10"-Tieftöner in d'Appolito-ähnlicher Anordnung in einem Gehäuse von 0,90m Breite und ca. 25cm Höhe. Jeder Lautsprecher wird von einem DSP und einem eigenen Endstufenkanal individuell nach Betrag und Phase angesteuert, woraus sich die umfangreichen Möglichkeiten des Beam-Steering ergeben – ein Konzept, mit dem Pan Acoustics sehr viel Erfahrung hat.

Ein Vorteil dieses Ansatzes besteht darin, dass man keine komplizierte und teure Riggingmechanik braucht, da die Arrayelemente nicht mehr mechanisch gegeneinander verschwenkt werden müssen, um durch das so entstehende Curving des Arrays die gewünschte Pegelverteilung im Raum zu erreichen.

Beim Beam-Steering Konzept ist es aber wichtig zu wissen, dass der Schalldruck und Frequenzgang an einen beliebigen Punkt auf der Hörerfläche sich aus den Beiträgen aller Lautsprecherwege – hier: des gesamten Arrays – zusammensetzt. Das bedeutet aber, dass der von allen Lautsprecherwegen abgestrahlte Schall den betreffenden Punkt auf der Hörerfläche auch tatsächlich erreichen können muss.

Einen Augenblick lang war mir beim Ortstermin in Braunschweig nicht ganz klar, wie diese Forderung bei dem mit ProAMT bestückten Hochtongang eingehalten werden soll. Der hier verbaute ProAMT hat am Mund des kurzen Vorsatzhorns eine Schallaustrittsfläche mit einer Höhe von fast von 25cm, die Membran ist ca. 20cm lang. Das sollte im Höhenbereich zu einer spürbaren Bündelung führen. Ein Blick in die Datenblätter der Mundorf 8" ProAMT mit Kurzhorn zeigt, dass man beispielsweise bei 5 kHz mit einem vertikalen Abstrahlwinkel von 30° rechnen kann.

Im Jolly Time sind die Line-Arrays der Front-Beschallung mit einer ebenen Front konfiguriert, also ohne Anwinkelung der

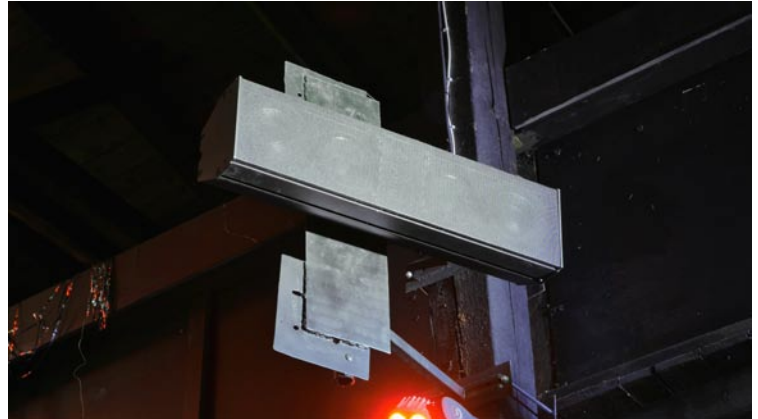


MONACOR-DT, praktisch zukunftsweisend ...

Audio-over-IP-Lösungen mit Dante™-Schnittstellen zu realisieren wird dank der DT-Serie der Marke MONACOR nun komfortabel und preislich äußerst attraktiv. Wir stellen Ihre Anforderung in den Mittelpunkt unserer Lösung.



ISE, Integrated Systems Europe, 06.02.-09.02.2018, Amsterdam (NL). Halle 7, Stand X216



Einzelnes Pan Beam Arrayelement als Delaysystem

Elemente gegeneinander geflogen. Die Hauptabstrahlrichtung ohne Beam-Steering verläuft also parallel zur Bodenfläche. In dieser Konstellation würde man also im Hochtongebiet erwarten, dass durch die spürbare Bündelung der 8" hohen Membran zumindest der bühnennahe Bereich nicht mehr von allen Hochtönen erreicht wird und somit auch ein effektives Beam-Steering dort nicht mehr möglich wäre.

Tatsächlich ist dieser Effekt den Pan Acoustics Entwickler natürlich klar gewesen und sie haben hier einen Ausweg gefunden, der nur dadurch funktioniert, dass man einen sehr direkten und kooperativen Kontakt zum ProAMT-Hersteller Mundorf hatte. Auf diese Weise waren nämlich verschiedene Parameter der ProAMT-Konstruktion nach Kundenbedarf einstellbar, um das Hochtonsystem auf das akustische Konzept des Lautsprecherentwicklers anpassen zu können. Im vorliegenden Fall hieß also die Anforderung: Wir brauchen ein Hochtonsystem mit einer akustisch wirksamen Bauhöhe von 25cm, das aber in der Vertikalen dennoch idealerweise abstrahlt wie ein Punktstrahler. Solche Punktstrahler hat Mundorf tatsächlich auch im AMT-Programm, diese verwenden aber eine Membran von lediglich 2 Zoll Höhe. Dieser scheinbare Zielkonflikt konnte im vorliegenden Fall dadurch aufgelöst werden, dass man

die Membran des 8"-ProAMT elektrisch und mechanisch in drei Bereiche teilte. Die Membran besteht zwar aus einem durchgehenden Stück Kapton-Folie, die aber durch zusätzliche Stützstellen in drei schwingungsfähige Sektionen geteilt wird. Anstelle einer einzigen Leiterbahn gibt es deren drei, je eine für jede Sektion, so dass jede Sektion individuell angesteuert werden kann (siehe Bild). Da die teilenden Stützstellen die Membran fest bremsen beziehungsweise in ihrer direkten Umgebung stark dämpfen, dürfte der schwingungsfähige Teil vermutlich sogar etwas kleiner sein als beim regulären 2"-AMT, welcher laut Datenblatt bei 5kHz einen vertikalen Abstrahlwinkel von circa 90° hat. Im Endeffekt dürfte auf diese





Pan Beam Linienstrahler vom Typ PB 04 und PB 08 werden auf der Galerie als Stütz- bzw. Delaysysteme eingesetzt.

Weise jedes einzelne der drei Teilsektionen des 8"-ProAMT bei dieser Frequenz vermutlich einen vertikalen Abstrahlwinkel von über 100° haben, so dass der von ihnen abgestrahlte Schall auch im Nahbereich vor dem Array erreicht. Dies wiederum ist die Voraussetzung dafür dass das Beam-Forming auch im Hochtonbereich im vorderen Teil der Hörerfläche gut funktioniert.



Diese ProAMT-Hochtoneinheit ist eine Sonderanfertigung für Pan Acoustics, die es im Prinzip sogar erlaubt, im Hochtonbereich bereits mit einem einzelnen Arrayelement Beam-Steering zu betreiben.

Pro Arrayelement sind insgesamt sieben Lautsprecherwege individuell ansteuerbar, je zwei für Tiefton- und Mitteltonweg, sowie drei für den ProAMT. Auf jeder Seite sind Arrays aus je acht Elementen geflogen, macht 56 Lautsprecherwege pro Seite bzw. 112 insgesamt. Die Frontbeschallung wird also über 112 einzelne DSP-Kanäle gesteuert und garantiert damit eine sehr hohe Feinjustierung. Damit lässt sich schon ein sehr gutes Beam-Forming erreichen, das den Schall sehr präzise auf die Tanzfläche konzentriert, so dass entsprechend als ruhiger geplante Zonen, zum Beispiel an den Bars, dann auch weniger Schalldruckpegel bekommen. Im hinteren Bereich der Halle ist noch einmal je ein Arrayelement pro Seite installiert um speziell die Höhen etwas aufzufrischen, die ja auch durch die Luftabsorption etwas an Pegel verlieren. Auch hier hilft, dass es möglich ist, im Hochtonbereich mit bereits einem Arrayelement eine aktive Abstrahlkontrolle zu realisieren.

Auf den Galerien möchte man ebenfalls eine sehr gute Tonqualität haben, jedoch mit weniger Pegel, um Unterhaltungen zu ermöglichen. Der Direktschallpegel von den Frontsystemen ist oben wegen des präzisen Beam-Steerings in erwünschter Weise vergleichsweise niedrig. Deshalb sind hier Pan Beam Linienstrahler vom Typ PB 04 und PB 08 installiert, um ganz gezielt die gewünschten Schalldruckpegel in den unterschiedlichen Bereichen mit sehr guter Tonqualität zu gewährleisten. Diese Systeme sind entsprechend verzögert angesteuert, damit beim Übergang vom Versorgungsbereich der Hauptbeschallung zu den Nebenbereichen keine irritierenden Delayeffekte entstehen.

Sound

Doch grau ist alle Theorie – man hört es sich besser einfach an. Beim Ortstermin in Braunschweig sind wir tatsächlich so vorgegangen, dass wir die Anlage zunächst einmal mit verschiedenen Musikstücken angehört haben, und zwar sowohl mit discotypischem Material, als auch Rock und einzelnen männlichen und weiblichen Gesangsstimmen.

Das Pan Acoustics System im Jolly Time ist so eingerichtet, dass die gesamte Publikumsfläche vom Nahbereich der Bühne bis im Prinzip zum Ende der Halle abgedeckt wird. Dabei ist der Beam so ausgerichtet, dass dieser kurz vor Ende der Hörerfläche etwa Ohrhöhe erreicht. Auf diese Weise soll bewirkt werden, dass praktisch der komplette Direktschall vom Publikum absorbiert wird und im Idealfall Reflexionen an der Rückwand gar nicht erst angeregt werden. Das funktioniert selbst im leeren Raum – man hat keine direkten Rückwandreflexionen, Reflexionen am Boden erreichen den Hörer sozusagen "über Bande", sind also Reflexionen höherer Ordnung, die entsprechend später



Bei dieser ProAMT-Membran sind sehr gut die drei individuell ansteuerbaren Bereiche erkennbar.

beim Hörer eintreffen. Diese letzteren Reflexionen hört man ausschließlich bei leerer Halle und im Regelbetrieb gar nicht, weil dann das Publikum für genügend Absorption sorgt.

Bei der Einspielung der reinen Gesangsstimmen ergab sich übrigens eine interessanter Aha-Effekt: Wir hatten zuvor einige diskotheekentypische Titel mit etwas höherem Pegel eingespielt. Beim Zuspätkommen der ersten reinen Gesangsaufnahme stellte sich bei mir als allererster Höreindruck die Wahrnehmung ein: "wenn es nicht etwas zu laut wäre, hätte ich gedacht, der Sänger stünde hier auf der Bühne sänge rein akustisch, ohne PA". Dazu muss man sagen, dass sich um eine Eigenaufnahme der Redaktion handelte, die ohne Kompression und sonstige Signalbearbeitungen hergestellt wurde, die eventuell bei modernen Tonproduktionen zum Einsatz kommen.

Anmerkung dazu: Es handelte sich hier nicht um einen irgendwie spektakulären Klang, sondern im Gegenteil um den Ein-

druck, eine natürliche Stimme zu hören. Der Klang eines Lautsprechers ist natürlich immer das Gesamtergebnis aller Design-Entscheidungen des Lautsprecherentwicklers und auch der Komponentenqualität. Da ich aber einen ähnlichen Effekt damals bei der ProAMT-bestückten Beschallungsanlage in der Royal Albert Hall gehört hatte, möchte ich vorsichtig vermuten, dass diese Komponente doch einen spürbaren Anteil daran hat, dass man natürliche Schallquellen und insbesondere Stimmen auch als natürlich wahrnimmt. Bei elektronischer Musik, wie sie in Diskotheken ebenfalls üblich ist, hört man diesen Vorteil nicht ganz so direkt heraus, weil es eben kein natürliches "Original" gibt. Man hört aber dennoch eine sehr gute, verfärbungsfreie Klangqualität, die dazu führt dass sich das betreffende Stück auf der Tanzfläche eben genau so anhört, wie der oder die Künstler sich das vorgestellt haben.

An Druck und Pegelreserven fehlt es bei der neuen Anlage im Jolly Time nicht ebenfalls nicht. Dafür sorgen allein schon 16 18"-Subwoofer vom Typ PB S-118, die unter der Bühne platziert sind.

Da die Hauptbeschallung aus den beiden Pan Acoustics Arrays sehr präzise auf die Tanzfläche abstrahlt, ist es auf der Bühne und generell hinter den Frontsystemen vergleichsweise ruhig. Deshalb war es erforderlich, für den DJ separate Monitorlautsprecher vorzusehen. Dabei handelt es sich ebenfalls um Pan Acoustics Systeme,

und zwar vom Typ PB 224. Diese sind schräg links und rechts vor dem DJ-Pult installiert, und zwar aufgesetzt auf Profilgehäuse, die die Form des eigentlichen Lautsprechergehäuses nach unten hin fortsetzen, so dass sich der Eindruck einer homogenen Säule ergibt, die bis zum Bühnenboden reicht.

Sämtliche Lautsprechersysteme von Pan Acoustics sind aktiv und werden digital über ihre AES/EBU-Schnittstelle angesteuert. Das hat zum einen Vorteil, dass man keinen separaten Technikraum für Endstufen und dergleichen benötigt, und zum zweiten, dass die Anlage auch nicht übersteuern kann, wenn man die Umsetzung vom Ausgang des Discomischers auf die AES/EBU-Schnittstelle der Beschallungsanlage korrekt eingepegelt hat. Sinngemäß gilt das natürlich auch für Gastveranstaltungen, bei denen die Mieter eigene Tontechnik mitbringen – auch hier muss nur an einer Stelle der korrekt Pegel eingestellt werden, falls man nicht sogar direkt digital aus dem Mischer auf die Hausanlage gehen kann.

Im Jolly Time sind die Arrays der Beschallungsanlage flach und ungecurvt. Sie haben deshalb nur eine Bautiefe von circa 25cm. Das ist natürlich auch ein Traum für Installationen ganz anderer Art, beispielsweise in Theatern mit geringem Platzangebot im Bühnenportal oder ganz generell in Projekten, in denen aus Sicht des Architekten keine optisch aufdringlichen und auch raumgreifenden Lautsprecherinstallationen erwünscht sind.

Was den Klang betrifft, habe ich ja bereits auf die Natürlichkeit der Wiedergabe hingewiesen, die selbstverständlich ebenfalls für Theaterinstallationen und andere Projekte hochinteressant ist, bei denen man eigentlich gar nicht hören soll, dass überhaupt Lautsprecher im Spiel sind, es also auf eine natürliche, unverfärbte Wiedergabe ohne Abstriche bei der Pegelfestigkeit ankommt.



Das Team von Pan Acoustics um Gründer und Inhaber Udo Borgmann (3. von links) und Jolly Time-Geschäftsführer Turgay Araz (rechts).