

Dipl.-Ing. Günther Konecny

Die Entscheidung David Poutneys, nach dem Musical „West Side Story“ mit Giuseppe Verdis „Der Troubadour“ wieder zur epischen Oper auf der Seebühne zurückzukehren, hat sich nicht nur als richtig erwiesen, sondern brachte ihm auch den prognostizierten großen Erfolg. Der Troubadour wurde zur bestbesuchten Oper seit 1998 und hat damit sowohl „Ein Maskenball“ (1999) als auch „La Bohème“ (2001) überflügelt.

172.862 Menschen erlebten Giuseppe Verdis Meisterwerk im gewagten Bühnenbild von Paul Steinberg und der packenden Inszenierung von Robert Carsen. Dies entspricht einer Auslastung von rund 95 Prozent. Nur eine einzige Vorstellung musste wegen Schlechtwetters ins Festspielhaus verlegt werden.

Der Schlüssel zum Erfolg dieser Openair-Produktion liegt, abgesehen von der hervorragenden musikalischen Darbietung, zweifellos im unvergesslichen Zusammenspiel zwischen Natur – das Spiel auf dem See beginnt zu einer Zeit, in der gerade noch genug Licht ist, um Himmel und See zu erkennen – , den Lichteffekten und dem weltweit konkurrenzlosen Klang auf dieser riesigen Bühne. Und heuer wurde dieser Klang schon wieder merkbar verbessert.

**Die dazu benötigten Zutaten:** Neue Tonmischpulte, ein neu konzipierter Richtungs-mischer und der Einsatz der Wellen-

feldsynthese (WFS) zur Erzielung einer gewissen Raumsimulation. Hinter diesen Neuentwicklungen verbirgt sich „BOA“ – „Bregenz Open Acoustics“, eine Kooperation zwischen den Bregenzer Festspielen, dem Fraunhofer-Institut für Digitale Medientechnologie (Fraunhofer IDMT) und der LAWO-AG mit der Zielsetzung, neue Wege der Beschallungstechnik zu beschreiten. In der abgelaufenen Spielzeit wurde dem Publikum der erste Schritt dieser bis 2009 laufenden Kooperation präsentiert: Das verbesserte „Bregenzer Richtungshören“ und eine gewisse Raumsimulation.

#### Verbessertes Richtungshören

Auf der großen Seebühne ist es von ganz wesentlicher Bedeutung, dass die Darsteller vom Publikum akustisch und optisch übereinstimmend lokalisiert werden können. Für den Zuschauer ist dabei der zuerst am Ohr eintreffende Schall entscheidend für die Lokalisation der Schallquelle.

Hierbei spricht man vom so genannten „Richtungshören“. Bereits in den 1980er Jahren wurde in Bregenz die Delta-Stereophonie umgesetzt und von Prof. Wolfgang FRITZ zum berühmten „Bregenzer Richtungshören“ weiterentwickelt. Heuer wurde nun dieses Beschallungssystem durch

den Einsatz neuer Technologien wiederum verbessert. Die Bregenzer Bühne ist mit ihrer Breite von 60 Metern eine der weltweit größten Seebühnen. Zur genauen akustischen Lokalisation wird die Bühne in 15 verschiedene „Richtungsgebiete“ eingeteilt. In diesen Richtungsgebieten sind ins

# Der Troubadour in Bregenz

## Neues Beschallungskonzept für die Seebühne

#### Die 75 Lautsprecher werden ins Bühnenbild integriert.





Fotos: Dipl.-Ing. Günther Konecny



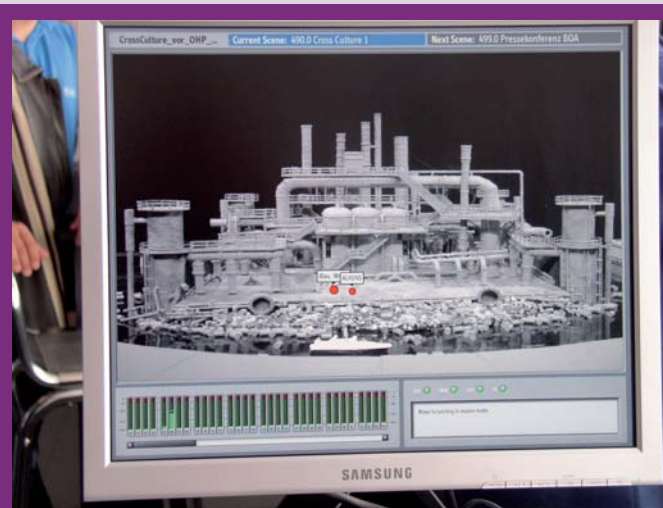
**Prof. Fritz erklärt einem Fachpublikum die Funktion des neuen Beschallungssystems.**

Akteur gerade befindet, den Schall unverzögert ab, die anderen Gebiete hingegen strahlen ihn entsprechend der Bewegung verzögert ab. Damit wandert der Ton mit dem Sänger mit, wobei er auch zwischen den Richtungsgebieten genau zu lokalisieren ist. Im gesamten Publikumsbereich wird damit erreicht, dass die Schallwiel-



**Die 820 Lautsprecher von Kling & Freitag wurden rund um die Zuschauertribüne installiert.**

Foto: Dipl.-Ing. Günther Konecny



**Dem Tonmeister wird auf dem Monitor genau angezeigt, wo sich die Akteure befinden.**

dergabe für den Zuschauer genau aus derselben Richtung zu kommen scheint, wie der eigentliche,

vom Sänger erzeugte Ton. In Wahrheit wird dieser Originalton per Funk zum Tonmischpult übertragen, gelangt von dort in den Richtungsmischer, der in Echtzeit die Berechnung der erforderlichen Verzögerungen und Pegel für die diversen Richtungsgebiete vornimmt und über die Kreuzschielen an die entsprechenden Lautsprecher weitergibt. Sowohl der Richtungsmischer als auch die zur Signalverarbeitung erforderliche Software wurde komplett neu konzipiert. Es ist nunmehr möglich, 32 Quellen gleichzeitig in Echtzeit zu bewegen. Dabei können diese akustischen Bewegungsabläufe schon im Verlauf der Proben vorprogrammiert und gespeichert werden, sodass sie bei der Aufführung nur mehr abgerufen zu werden brauchen. Dem Tonmeis-

Foto: Bregenzer Festspiele



ter wird auf einem Monitor genau angezeigt, wo sich die Akteure in der jeweiligen Szene auf der Bühne befinden.

**Raumsimulation**

Neben dem Richtungsmischer wurde den Zuschauern in diesem Jahr eine erste Vorstufe der Raumsimulation geboten. Dazu wurden 208 Kling & Freitag-Lautsprecherboxen mit je 4 Lautsprechersystemen, insgesamt somit 832 Lautsprecher, rund um die Zuschauertribüne installiert. Letztendlich soll im Zuschauerbereich ein richtiger „Klangdom“ entstehen, dessen Realisierung aber frühestens bis 2007 erreicht werden wird.

**Die Pressekonferenz vor der Premiere**

Anlässlich dieser Neuerungen gaben die Bregenzer Festspiele unmittelbar vor der Premiere des „Troubadour“ im Juli eine Pressekonferenz, in der alle am BOA-Projekt Beteiligten die realisierten und geplanten Projektteile erläuterten.

**Prof. Fritz** wies in deren Verlauf darauf hin, dass es außer in Bregenz weltweit keine Weiterentwicklung auf diesem Gebiet der Beschallungstechnik gibt und dass er glücklich sei, dass ihm in Bregenz die Plattform für so fundamentale Experimente geboten werde. „I have a dream“ sinnierte

er und diesem sei er nun einen großen Schritt näher gekommen. Letztlich sei es für ihn immer wieder ein Wunder, dass die Vorstellungen mit solcher Präzision ablaufen würden, denn man müsse bedenken: Es sind rund 220 Verzögerungszeiten eingestellt. 70 bis 80 Lautsprecher werden vom Matrixsystem angepeist. Die Sänger, die ja keinerlei Kontakt zum Orchester haben, welches im Festspielhaus sitzt, müssen dieses jedoch überall auf der Bühne hören können. Besonders kritisch ist die Situation bei einem Duett, bei dem die Sänger 40 Meter voneinander entfernt sind. Es müssen dann für diese Situationen zusätzliche Monitorlautsprecher vorgesehen werden. Oder aber es tritt ein Akteur auf, der mit dem Boot ankommt. Für ihn muss im Boot ein Funk-Lautsprecher installiert sein, dessen Verzögerungszeit genau entsprechen muss. Jeder Sänger ist mit zwei kompletten Funkmikrofon-



**Pressekonferenz zu „BOA“ (v.l.):**enburger  
**Matthias Paha, Projektleiter LAWO;**  
**Herbert Lemcke, Leiter Projektierung und Vertrieb, LAWO;**  
**René Podigast, Fraunhofer IDMT; Akustikdesigner Prof. Wolfgang Fritz;**  
**Prof. Karlheinz Brandenburg, Leiter Fraunhofer IMDT;**  
**Alex Kränkl, Grothusen AV; Jürgen Freitag, Kling & Freitag**

Foto: Dipl.-Ing. Günther Konecny

wenn beispielsweise ein Sänger Wege beschreitet, die von den Proben abweichen. Weiters umfasst die neu konzipierte Tonregie zwei identische digitale Mischpulte des Typs „mc<sup>2</sup>66“ von LAWO, eines davon als „Havariepult“, wobei beim Ausfall des Hauptpultes die Umschaltung auf das Havariepult nicht nur automatisch, sondern auch völlig unhörbar erfolgt, sowie vier „Nova73 HD“-Routingsysteme (Kreuzschienen), ebenfalls von LAWO. Die hohe DSP-Leistung und Schaltkapazität ermöglichen es, die neue Technologie mit extrem geringen Latenzzeiten zu realisieren.

Die Raumsimulation ist mit der Installation der 820 Lautsprecher vorläufig nur in einem ersten Schritt vorgenommen worden. Ziel der kompletten Realisierung ist 2009, vielleicht sogar schon 2007.

Prof. Fritz erläuterte die dabei zu überwindende Problematik: Die Wellenfeldsynthese lässt sich in der Praxis schon jetzt problemlos anwenden, wenn der von vorne kommende Schall und der Zuhörer sich in der gleichen Ebene befinden, es also nur eine Ausbreitung in x,y- Koordinaten gibt. Diese Voraussetzung ist in Bregenz leider nicht gegeben. Man denke nur an das Bühnenbild für den Troubadour, wo Sänger in manchen Szenen in einer Höhe von bis zu 16 Metern agieren. Hier kommt also eine Höhenfunktion ins Spiel und daher ist auch eine z-Achse beim Generieren des

Schalls nach der Wellenfeldsynthese zu berücksichtigen. Darüber hinaus gibt es aber Pegelprobleme, die in der großen Bühnenbreite ihre Ursache haben, sodass die Anwendung der reinen Wellenfeldsynthese bei der Beschallung von der Bühne her noch einige Problematik in sich birgt.

Dazu erklärte **René Rodigast**, Projektleiter des Fraunhofer IDMT für „BOA“, dass es abweichend zur reinen Anwendung der Wellenfeldsynthese eine einfachere Möglichkeit der Höhensimulation zu geben scheint. Sie wird auf einem Zusammenwirken zwischen traditioneller Beschallung nach dem Gesetz der ersten Wellenfront und der WFS beruhen. Dabei muss getrachtet werden, im gesamten Raum dreidimensional die richtigen Wellenfronten zu generieren und zusätzlich an bestimmten Stellen mit entsprechend verzögerten Lautsprechern die gewünschten Schallpegel zu erzeugen. Eine Erklärung, die auch für den Fachmann etwas delphisch klingt. Es ist aber einzusehen, dass man sich entweder über noch nicht abgeschlossene Forschungen in Schweigen hüllt oder aber aus patentrechtlichen Gründen noch nicht die Katze aus dem Sack lässt.

**Herbert Lemcke**, Projektsverantwortlicher seitens der Fa. LAWO strich die hervorragende Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer IDMT heraus. Vom Fraunhofer

IDMT wird die Technologie für die Wellenfeldsynthese schon seit einem Jahr unter dem Produktnamen „IOSONO“ vermarktet. Dieses Produktionswerkzeug „IOSONO Spatial Audio Workstation“ wurde nun in ein Pult integriert, wobei LAWO die tech-



**Herbert Lemcke,**  
**Leiter Projektierung LAWO**

nologische Plattform dafür geliefert hat. So entstand ein live-fähiger Richtungsmischer, in dem rund 500 hochschnelle Prozessoren arbeiten. Auch der Richtungsmischer ist redundant ausgeführt, es steht also im selben Pult im Havariefall ein zweiter Richtungsmischer zur Verfügung.

**Jürgen Freitag** (Lautsprecher-Hersteller Kling & Freitag) bezeichnete es als eine große Chance, den Auftrag über die Lieferung der Lautsprecher des Typs „CA 408P“ für die Raumsimulation auf der Seebühne erhalten zu haben und sieht darin eine große



**Prof. Fritz und Ing. Kränkl**  
**(Grothusen AV) am Regieplatz**

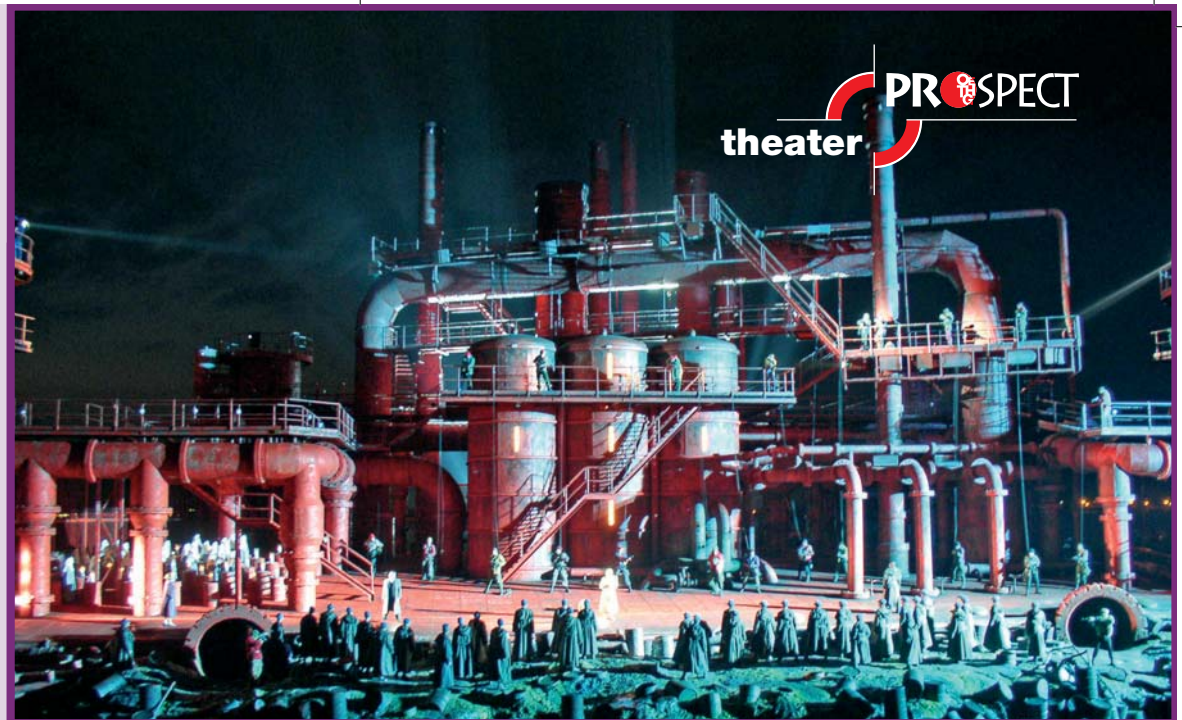
Anlagen ausgestattet, wobei die mechanische Befestigung oft ein großes Problem darstellt, usw. All dies erfordert eine Planungsvorlaufzeit für eine bestimmte Produktion, die bis zu zwei Jahre betragen kann. Wenn man an all das denkt, so mutet es schier wie ein Wunder an, dass Abend für Abend die Vorstellungen ohne merkbare Zwischenfälle ablaufen. Umso glücklicher ist man nun über den neuen Richtungsmischer – eine Entwicklung des Fraunhofer IDMT – denn durch ihn ist nun die Eingriffsmöglichkeit während einer laufenden Vorstellung entscheidend verbessert worden,

Foto: Dipl.-Ing. Günther Konecny

Herausforderung, aber auch Chance, die Wetterfestigkeit dieses Lautsprechertyps unter Beweis stellen zu können, da sie gerade auf dem See extremen Wetterverhältnissen ausgesetzt sind. Es handelt sich dabei um passive Zweiweg-Koaxial-Lautsprechersysteme mit einer sehr aufwändigen Frequenzweiche. Die zugehörigen Crown-Verstärker mit DSP-Systementzerrung und CAT5-Interface zur Fernkontrolle sind unter der Bühne untergebracht. Die Lieferung und Montage oblag der Grothusen AV als österreichischem Generalvertreter von Kling & Freitag.

## Der Troubadour im Gesamteindruck

In einem Interview stellte **Patrick Woodroffe, Light-Designer** des Troubadour fest: „Wir haben hier in Bregenz nur dieses eine Bühnenbild – keinen Vorhang, keine Pause, keine Umbauten. Meine Aufgabe als Light-Designer ist es daher, dem Publikum die verschiedenen Schauplätze verständlich zu machen“. Das – so muss man bewundernd feststellen – ist ihm tatsächlich gelungen. Die anfängliche Skepsis gegenüber dem Bühnenbild weicht bald und man wird von den gelungenen Lichtstimmungen, gepaart mit überraschenden Feuereffekten



Beeindruckende Lichtgestaltung durch Patrick Woodroffe

(aus den hohen Schloten schießen Feuersäulen in den Nachthimmel) bald gefangen genommen und akzeptiert die Verlegung der Handlung in die Gegenwart.

**Das Richtungshören** ist wohl das Beste, was man derzeit weltweit auf einer solchen Bühne geboten bekommt. Zu keinem Zeitpunkt wird die Ortung der Sänger unpräzise oder wird eine Schallquelle verschwommen. Hier offenbart sich der Erfolg der zukunftsweisenden Kooperation zwischen LAWO und dem Fraunhofer IDMT in beeindruckender Weise. Der Fortschritt auf diesem Gebiet ist unüberhörbar.

**Die Raumsimulation** hingegen kann nur als erster Schritt auf dem

Weg zur Simulation eines „Klangdomes“ über der Zuschauertribüne betrachtet werden. Und als erster Schritt wird er ja auch einhellig von allen am Projekt „BOA“ Beteiligten bezeichnet. Die Publikumsbeschallung für die Raumsimulation gemäß WFS erfolgt über die 820 Lautsprecher, die in einer langen, zusammenhängenden Reihe die Tribüne umgeben. Da sich diese Lautsprecher-Schlange der Tribünenform anpassen muss, ist beispielsweise im hinteren Publikumsbereich keine lineare Lautsprecherreihe realisierbar, wie sie die exakte WFS verlangen würde. Dies ergibt naturgemäß schon eine gewisse Beeinträchtigung. Man konnte also die Raumsimulation auf Basis der Wellen-

feldsynthese nur bei den links und rechts der Tribüne situierten Lautsprechern realisieren. Darüber hinaus ist in den Randbereichen der Tribüne eine leichte Schallpegel-Überhöhung gegeben. Möglicherweise lässt sich dieser Effekt durch ein Höhersetzen der Lautsprecher egalisieren. Zusammenfassend muss zugegeben werden, dass die Erwartungshaltung in puncto Raumsimulation seitens der Fachwelt sicherlich zu hoch angesetzt war.

Auf Grund der jetzt schon erzielten Fortschritte darf man jedoch gespannt sein, welchen Hörgenuss uns die Entwicklungen der kommenden Jahre auf der Bregenzer Seebühne noch beschern werden.

Jetzt auch...  
- Leuchtmittelhandel  
- Flightcasebau  
- LEE-Stützpunkt

BESTES  
**PREISVERHÄLTNIS.**  
TOP QUALITÄT BEI KONKURRENZFÄHIGEN PREISEN



WIENER EVENT TECHNIK

WIENER EVENT TECHNIK  
[www.eventtechnik.com](http://www.eventtechnik.com)

Als Full Service Unternehmen bietet Ihnen die **Wiener Event Technik** zusätzlich zur **Produktion und Vermietung** von qualitativ hochwertigem Equipment natürlich auch den **Verkauf von high-tech Produkten** und Ersatzteilen mit **bestem Service** – also alles aus einer Hand für mehr Zeit zum Wesentlichen.

Tel: +43 1 710 86 00

Fax: +43 1 710 86 06

E-Mail: [office@eventtechnik.com](mailto:office@eventtechnik.com)

Web: [www.eventtechnik.com](http://www.eventtechnik.com)