

Showtime in Oberwart: Die Akteure sind mit Kopfbügelmikrofonen des Typs DPA 4088 ausgestattet



Vox Pannonica am Csaterberg

Im Rahmen eines ausgeklügelten Sounddesigns kam Anfang Oktober 2006 der Optimizer von Trinnov Audio weltweit zum ersten Mal bei einer Live-Produktion im österreichischen Burgenland zum Einsatz – mit verblüffenden Ergebnissen!

Nahe der Grenze zu Ungarn befindet sich im österreichischen Burgenland der Csaterberg, in dessen Umland sich Ende der 60er-Jahre in diversen Lokalen eine lebendige Rockmusik-Szene entwickelte. In der Musikrevue „Vox Pannonica – Csaterberg“ (www.voxpannonica.at) zeichnet Multitalent Christian Kolonovits als Ideengeber und musikalischer Leiter die Geschichte des Ortes und seiner feierfreudigen Musikanten („Boa! Der Uhudler foad ein wia a Tripl“) liebevoll nach, wobei die mitreißende Musik jener von Flowerpower und der Suche nach alternativen Lebensformen geprägten Jahre im Mittelpunkt steht: Song-Perlen von „Pretty Woman“ über „My Girl“ und „Black is Black“ bis hin zu „Lady Madonna“ und „Gloria“ rufen Erinnerun-

gen hervor und wissen auch jüngere Gäste zu begeistern – ganz besonders, wenn sie in der südburgenländischen Region behelmatet sind und in den Bühnenfiguren real existierende Charaktere erkennen. Zu den in der bunten Musikrevue mitwirkenden Stars gehörten in diesem Jahr u. a. Willi Resetarits („Ostbahn Kurti“), Helmut „Schiffkowitz“ Röhrling, Marika Lichter und Wolfgang Ambros.

Ort des Geschehens war zum dritten Mal eine Messehalle der Stadt Oberwart. Bei insgesamt sieben Aufführungen saßen die Zuschauer auf Stühlen vor der Bühne sowie auf einer eigens errichteten Tribüne; rund 1.200 Sitze waren pro Veranstaltung belegt. Ein Vorhang sorgte für eine optische Separation des Sitzbereichs vom hinteren

Teil der Location, der unter akustischen Gesichtspunkten wie bei Messehallen üblich das Prädikat „schwierig“ anhaftet: „Räumlich für vieles geeignet, akustisch aber für nichts zu gebrauchen ...“, lautete ein Bonmot, das hinter den Kulissen die Runde machte.

Beschallung

Für das Sounddesign bei „Vox Pannonica“ zeichnete zum zweiten Mal Mister Master (www.mistermaster.at) aus Klosterneuburg verantwortlich; die Firmeninhaber Diana Mayer-Blaimschein und Martin Mayer lieferten für die Produktion außerdem Mikrofone und Peripherie. Licht, Bühne und Beschallungsanlage stammten aus

Mister Master: Diana Mayer-Blaimschein und Martin Mayer



den Beständen der Firma Showproduction (www.showproduction.at), die unter der Leitung von Jack Langer u. a. viel versprechende Poprock-Newcomer wie Christina Stürmer und „SheSays“ betreut.

Showproduction ist zertifizierter dV-DOSC-Partner (CDP), was in Oberwart beim Blick auf die zum Einsatz kommenden Lautsprecher unschwer zu erkennen war: Links und rechts der Bühne wurden Arrays aus jeweils sechs dV-DOSC-Einheiten in Kombination mit zwei dV-SUBs geflogen. Der Center in der Mitte der rund 25 Meter breiten Bühne setzte sich aus drei dV-DOSC-Units zusammen, und am Boden vor der Bühne gab es noch drei L-Acoustics SB218 zu entdecken. Das Amping kam erwartungsgemäß von Lab.Gruppen; das Processing oblag zwei Lake Contour 26D.

An der vorderen Bühnenkante waren mehrere Ci80 von d&b audiotechnik als Frontfills für die vorderen Zuschauerreihen angebracht. Ergänzend wurden an der Frontruss vier Nexo PS10 geflogen, welche die Tänzer während der Aufführung mit Musik versorgten. Schließlich kamen in

Oberwart noch zwei PS10 als Wedges für die Bläser zum Zuge. Als Besonderheit wurde in der Messehalle eine 5.1-Beschallung realisiert, wobei für die Surround-Wiedergabe 2 x 6 L-Acoustics MTD108a gewählt und als Surround Left und Surround Right adressiert wurden.

Die routiniert aufspielende Live-Band setzte sich aus Schlagzeuger, Bassist, zwei Gitarristen, zwei Keyboardern sowie drei Backing-Vocals (1 x male, 2 x female) und vier Bläsern (2 x Saxofon, Trompete, Posaune) zusammen und wurde bei einigen Titeln durch ein zehnköpfiges Streicherensemble ergänzt, dessen Mitglieder einzeln mit Schoeps-Pickups mikrofontiert waren. Für die Band gab es jenseits von Radial Di-Boxen eine Standard-Mikrofonierung mit einigen „Schmankerln“, darunter Schoeps-Mikros als Drum-Overheads sowie AKG C414ULS und Neumann TLM 170 für die Bläser.

Akustisch versorgt wurden die Akteure über In-Ear-Hörer von AKG und Shure, wobei sich die Musiker mit Hilfe eines Aviom-Monitorsystems individuelle Mixes

CODA
CODA AUDIO

LEICHT & LAUT

Rx-Serie

Hoher Wirkungsgrad bei geringem Gewicht durch beste BMS Neodymium Technik

Rx32M/Pro

- 2" coax / 12" multidesign System
- 800W AES
- 90° X 55°
- 20 kg



Rx35/Pro

- 2" coax / 15" Full Range System
- 900W AES
- 60° X 40°
- 31 kg



3-Wege Design mit BMS 2"/1" Coaxial Treiber
Umschaltbar von aktiv auf bi-amp

Rx36M/Pro

- 2"/1" coax
15" multidesign System
- 900W AES
- 60° X 40°
- 23 kg



Rx40/Pro

- 2"/1" coax
2 x 12" Full Range System
- 1.000W AES
- 60° X 40°
- 31 kg



Hearing is believing

BMS Elektronik GmbH
Boulevard der EU 6
30539 Hannover
Germany

Fon + 49-(0)511 - 8 79 38 98
Fax: + 49-(0)511 - 8 79 39 01
e-mail: info@bms elektronik.de

www.codaaudio.com



Einrichtung des Optimizers in der Messehalle, von links: Arnaud Laborie (Trinnov Audio), Peter Willensdorfer (Tonarchitektur) und Martin Mayer (Mister Master)

an A-16II-Units erstellen konnten. Die frei beweglichen Sänger und Schauspieler wurden drahtlos über die PSM700-Serie von Shure versorgt und waren zudem mit Hand-/Taschensendern des amerikanischen Herstellers ausgerüstet. Besonders leichte Kopfbügelmikrofone des Typs DPA 4088 (Niere) ermöglichten den Darstellern ein ungehindertes Agieren auf der Bühne. Der Monitorplatz wurde von Philipp „Fips“ Rauchwarter betreut, der mit einem Yamaha PM5D arbeitete und durch Barbara Semmler bei der Mikrofonierung der Künstler unterstützt wurde.

Digitaler FOH-Platz

Der mit Martin Mayer (FOH-Mix) und seiner Frau Diana Mayer-Blaimschein (Tonassistenz) kompetent besetzte FOH-Platz präsentierte sich vollständig digital: Steuerzentrale war ein Yamaha PM5D, das um ein DM1000 (Vormischung Streicher & Keyboards) ergänzt wurde. Besonderes Interesse erregte das FOH-Siderack, das ebenfalls digital bestückt war und von einem Sintefex Replicator FX 8000, einem Yamaha SREV1, einem Optimizer von Trinnov Audio (siehe Interview) und einem Lexicon 960L geziert wurde.

„Der Sintefex ersetzt jede Menge Alteisen!“, kommentierte Martin Mayer schmunzelnd

den portugiesischen Digitalprozessor, der in seinem Rack seit kurzem diverse Geräte von Tube-Tech, Pultec und Manley abgelöst hat. „Was mich beim Sintefex gerade auch in Relation zu Plug-ins überzeugt hat, ist die schiere Horsepower: Im Innenleben sitzen 37 Sharc-DSPs, sodass für jeweils zwei Kanäle ungefähr die Rechenleistung eines G5-Mac zur Verfügung steht – das erlaubt es, die Algorithmen so gut wie möglich zu schreiben und ist ein ganz anderer Ansatz als bei auf einen möglichst geringen Ressourcen-Verbrauch getrimmten Plug-ins.“ Bei derlei lobenden Ausführungen liegt selbstverständlich die Frage nach einem direkten Vergleich zwischen dem Klang des Originals und dem Sound der Emulation auf der Hand: „Es mag sein, dass man im Tonstudio im direkten A/B-Vergleich in Grenzbereichen Unterschiede feststellen wird – 90 bis 95 Prozent des Originalklangs werden jedoch durch die digitale Emulation erreicht, und der Grundcharakter der Geräte bleibt voll und ganz erhalten!“, sagt Martin Mayer.

Ältere Quantec QRS/L-Prozessoren, die Martin Mayer früher bevorzugt einsetzte und denen er auch heute noch eine herausragende Klangqualität bescheinigt, kommen mittlerweile bei den von Mister Master betreuten Live-Produktionen nicht mehr zum Einsatz – zeitgemäße Geräte



Mit Hilfe eines Aviom-Monitorsystems konnten sich die Musiker individuelle Mixes erstellen

dieses Herstellers lassen bekanntlich auf sich warten, und auch die Service-Situation gestaltet sich nach Meinung von Mayer unbefriedigend. An Stelle der Quantec-Prozessoren füllt daher nun ein Sampling-Reverb das vollständig digitale FOH-Siderack. Die Wahl fiel bei Mister Master auf ein Yamaha SREV1 mit maximaler DSP-Ausstattung. „Das Gerät beinhaltet unter anderem eine ausgezeichnete Abbildung des Wiener Musikvereinssaals, der ja für orchestrale Musik so etwas wie der heilige Gral ist“, berichtet Martin Mayer, der das Gerät über eine MY8AT-Karte digital an das FOH-Pult anbindet (Stereo-In, 4 x Out).

In Oberwart erzeugte der SREV1 eine übergreifende Ambience, welche auf der Akustik des AufnahmeRaums der kalifornischen Cello-Studios beruhte. Mayer: „Die Zuschauer erhalten auf diese Weise den Eindruck, in einem Raum zu sitzen: Wir simulieren in der großen Messehalle gewissermaßen eine intimere Atmosphäre, fast wie in einem Theater. Die natürlichen Reflexionen des Raums kommen wegen der Größe der Halle so spät, dass sie wegen des Haas-Effektes für die Wahrnehmung der Zuschauer keine große Rolle mehr spielen – bis die Halle wirkt, hat sich bei den Zuhörern schon ein ganz anderer akustischer Eindruck eingestellt.“

Abgerundet wurde das digitale FOH-Rack in Oberwart durch ein mit vier Maschinen ausgestattetes Lexicon 960L, das für konventionelle Hall-Effekte (Lead- und Backing-Vocals, Drums, Bläser) herangezogen wurde. Der versammelten digitalen Processorpower zum Trotz mag Martin Mayer für Live-Einsätze nicht auf Standard-Computerlösungen setzen: „Beim Wunsch nach einer entsprechenden Auflösung und Surround-Fähigkeiten kommt man um Pro Tools eigentlich nicht herum – bei einem geeigneten Ausbau des Digidesign-Systems landet man dann hinsichtlich des Preises in Größenordnungen, in denen dezidierte, zuverlässig arbeitende Hardware-Geräte ein Thema sind!“

Optimizer live

Production Partner: Martin, der Optimizer von Trinnov Audio kommt heute weltweit erstmals in einem Live-Kontext zum Einsatz. Wie bist du überhaupt auf dieses ja noch nicht allzu verbreitete System gestoßen?

Martin Mayer: Mein alter Weggefährte und Freund Peter Willensdorfer (*www.tonarchitektur.at, Anm. d. Red.*) hat die Generalvertretung für die Produkte von Trinnov Audio in Österreich übernommen und bereits mehrere Systeme in Studios und Ü-Wagen des ORF installiert. Wir haben das Gerät bereits im letzten Jahr probeweise bei Vox Pannonica eingesetzt und sind schon damals mit völlig offenen Mündern zurückgeblieben. Letztes Jahr befand sich der Optimizer aber noch in einem frühen Entwicklungsstadium, und ich habe mich noch nicht getraut, ein derart neues Gerät einzusetzen. Seither spukte mir aber permanent der Gedanke im Kopf herum, den Optimizer einmal in einer Beschallungssituation einzusetzen – bei den schwierigen akustischen Bedingungen in der Messehalle von Oberwart drängte sich nun ein Einsatz geradezu auf!

PP: Wie gestaltete sich die erste Einrichtung des Systems?

Martin Mayer: Zur Einrichtung kam Arnaud Laborie (*Geschäftsführer von Trinnov Audio, Anm. d. Red.*) aus Frankreich eingeflogen, und wir haben uns dann nachmittags an das Setup in der Halle begeben. Wir haben gemessen, verschie-



Monitorplatz seitlich der Bühne

dene Dinge ausprobiert und natürlich außerdem immer wieder intensiv gehört – für die Firma Trinnov ergab sich in diesem

Zusammenhang auch ein völlig neues Bild, weil sie ja im Highend- und im Studio-



Viele drahtlose Systeme parallel betreiben, zuverlässig und flexibel. Zum Beispiel mit dem neuen 2-Kanal Empfänger MRK 950 von Wisycom. Mit den Funktionen des großen MRK 920 auf nur 1 HE: Schaltbandbreite von 250 MHz, Intercom-Funktion, Kompander-Presets, flexible Programmierung und große Zukunft.

Ganz klein. Ganz groß.

sono
STUDIOTECHNIK



Tel. +49 (0) 89 419 671-0 · www.sono.de



IEM-Empfänger und Taschensender von Shure



Bei einigen Titeln spielte ein zehnköpfiges Streichensemble, dessen Mitglieder einzeln mit Schoeps-Pickups mikrofoniert waren.



Links und rechts der Bühne wurden Arrays aus jeweils sechs dV-DOSC-Einheiten in Kombination mit zwei dV-SUBs geflogen



Der vollständig digitale FOH-Platz

keine Projekte im Beschallungsbereich realisiert hat.

PP: Wie ist der Optimizer an das Pult angebunden?

Martin Mayer: Digital im ADAT-Format über Optokabel; am PM5D ist der Optimizer im Signalfluss in den Matrix-Outputs als Insert-Effekt platziert.

PP: Wo wurde das Messmikrofon aufgebaut?

Martin Mayer: im Publikumsbereich in der Nähe des FOH-Platzes. Beim Messvorgang wird pro Weg und Speaker etwa zehn Sekunden gerauscht; nach etwas mehr als einer Minute ist dann der eigentliche Messvorgang beendet, und das Gerät benötigt in etwa noch einmal so lange, um die

erforderlichen Berechnungen anzustellen. Man kann sich die Korrekturen anschließend in verschiedenen Varianten anhören: Den Extremfall bildet dabei der so genannte „Optimized Mode“, in dem wirklich alles kompensiert wird, was sich kompensieren lässt. Alternativ lassen sich aber auch lediglich Teilbereiche wie beispielsweise die Delay-Zeiten beeinflussen. Als herausragende Besonderheit ist das Gerät in der Lage, Raummoden zu korrigieren, was das System einzigartig macht.

PP: Das klingt für mich jetzt ein wenig nach „Ei des Kolumbus“ ...

Martin Mayer: Ich bin mit solchen Dingen ja sehr vorsichtig – alles was automatisch misst und korrigiert, ist mir bislang

suspekt gewesen. Als Kombination von Mess- und Korrektursystem ist der Optimizer aber völlig einzigartig! Mit dem Gerät lassen sich Aufgaben bewältigen, die mit anderen Lösungen nicht zu stemmen sind – die Eier legende Wollmilchsau wird es zwar wohl nie geben, aber der Optimizer ist auf alle Fälle ein Schritt in die richtige Richtung und wäre vor zwei oder drei Jahren als Produkt noch undenkbar gewesen! Es ist noch anzumerken, dass das Gerät nicht DSP-gestützt, sondern realtime unter Linux arbeitet.

PP: Stichwort Linux: Wie sieht es mit der Bedienung des Gerätes aus?

Martin Mayer: Die angebotenen Grundfunktionen lassen sich wunderbar bedienen; es gibt allerdings einige Features, die zurzeit noch ein mehr oder weniger verstecktes Dasein führen. So ist es nicht ganz einfach, über die Messung eine selbst gewählte EQ-Kurve rechnen zu lassen – dafür muss man im Moment noch in die Linux-Ebene hinabsteigen. Für Ende dieses Jahres ist aber auch dafür eine grafische Bedienoberfläche angekündigt; dem Vernehmen nach wird außerdem an einem Remote-Controller für den Optimizer gearbeitet. Im Moment bediene ich den Optimizer direkt über den Touchscreen am Gerät.

PP: Wäre es keine Idee, die Anlage nach dem Eintreffen des Publikums kurz noch einmal auf die neuen akustischen Verhältnisse einzustellen? Mit dem Optimizer sollte das ja recht flott gehen.

Martin Mayer: Eine Idee ist das durchaus, gemacht habe ich es allerdings noch nicht.

PP: Hast du den Optimizer mittlerweile gekauft?

Martin Mayer: Ja, das Gerät wird ab sofort regelmäßig bei Produktionen von Mister Master zum Einsatz kommen.

PP: Welche Wünsche hättest Du an den Hersteller, um das System noch weiter zu optimieren?

Martin Mayer: Bei Außenanwendungen ist das zum System gehörende Messmikrofon erheblichen Windgeräuschen ausgesetzt, was Messungen selbstredend verfälschen wird. Ich habe Arnaud Laborie auf diesen Punkt angesprochen, und zu meiner völligen Verblüffung hat er in Aussicht gestellt, dass sich dieses Problem eventuell auf Software-Ebene lösen lässt! Keine Ahnung, wie sie das machen wollen – ich lasse mich überraschen ... (lacht)

PP: Man scheint also bei Trinnov ein offenes Ohr für die Wünsche der Anwender zu haben?

Martin Mayer: Ja, wir hatten beispielsweise beim Setup hier in Oberwart die Situation, dass wir den Cinema- und den Music-Mode im gemischten Betrieb verwenden wollten, was eigentlich nicht vorgesehen ist. Im Hörtest hatten wir festgestellt, dass für unsere Situation hier optimal wäre, wenn die Frontlautsprecher im Music-Mode und die Surround-Lautsprecher im Cinema-Mode angesteuert würden. Arnaud Laborie hat dann bei seinem Besuch mit seinem Programmierer telefoniert, und nach fünf Minuten Arbeit im Linux-Editor hatten wir die gewünschte Konfiguration. Der Support scheint generell sehr gut zu sein. Bei Trinnov arbeiten nach meinem Eindruck junge Menschen mit viel Enthusiasmus und großem Engagement.

PP: Wie ist es um die Latenzzeiten des Systems bestellt?

Martin Mayer: Die Latenz des Systems liegt zurzeit bei etwa 25 Millisekunden, was allerdings bei einer größeren Beschal-

lungssituation nicht wirklich ein Thema ist. Die Band und die Streicher sind hier in Oberwart in einem Orchestergraben hinter der Bühne positioniert, wodurch sie akustisch ziemlich exakt auf der von der PA kommenden Welle sitzen. Bei den meisten Produktionen, die wir mit Mister Master realisieren, spielt die Latenz des Optimizers keine große Rolle.

Meinung

Spricht man mit erfahrenen Kollegen über Geräte, die messen und automatisch korrigieren, sieht man rasch gerümpfte Nasen und hört kurzweilige bis erschreckende Geschichten über allerlei Experimente mit stets unbefriedigendem Ausgang. Entsprechend groß dürfte die allgemeine Skepsis gegenüber einem Produkt wie dem Optimizer von Trinnov Audio sein, und auch der Autor dieser Zeilen räumt ein, dass er mit nicht allzu großen Erwartungen ins österreichische Burgenland gereist war. Umso



alcons®



Eine Große – passt für alle Anwendungen

Alcons LR14 ultra-compact ribbon line-array

Geflogen	Stacked	Stativ- / Trussmontage
<ul style="list-style-type: none">RBN401 4" pro-ribbon driver120"x15" Hemphorn™ wave-guide2x vented 6.5" ND woofers	<ul style="list-style-type: none">15 Schritte1° Grad wählbar15kg/33lb. inkl. Flugmaterialdouble-tuned2x 12" ND Basslautsprecher	<ul style="list-style-type: none">passiv-gefiltertStativadapter oder Trussklemme34kg/75lb. inkl. Flugmaterial

Das LR14 ribbon line-array Modul kann bis zu 24 Stück geflogen werden oder, im Verhältnis 3:1, mit LR14B Bass-System kombiniert werden.

Natürlich kann auch das LR14 mit dem Flugrahmen GRD14 gestacked werden oder in Verbindung mit dem LR14B Bass, ohne jegliche zusätzliche Hardware, zusammen gesetzt werden.

Mit dem BRK3LR14 Bügelsystem lassen sich 3 LR14 Module individuell auf einem Stativ montieren oder ganz einfach für Trussmontage benutzen.

Trinnov Audio Optimizer

Der Optimizer von Trinnov Audio vereint um die Recheneinheit ein berührungsempfindliches Display, mehrere Audiokarten (von RME) und ein spezielles, selbstentwickeltes Messmikrofon aus mehreren Kapseln zu einem Mess- und Korrektursystem. Über die variabel bestückbaren Ein- und Ausgänge kann er bis zu zwölf Kanäle mit bis zu 96 kHz bearbeiten und via AES/EBU, ADAT, TDIF oder analog verbunden werden. Bei rein digitalen Interfaces benötigt man für die Messungen allerdings einen externen Wandler. Abhängig von der Bestückung gestaltet sich der Preis, mit rund 10.500 Euro muss man beispielsweise bei einer üppigen Ausstattung mit 16 AES/EBU-Schnittstellen rechnen.

Eine Spezialität des Analysers ist die räumliche Analyse von Surround-Installationen, die am Beispiel einer Studio-Abhörsituation in unserem Schwestermagazin SOUND & RECORDING (Ausgabe 1/2007) beschrieben wird. Der Analyser erkennt und visualisiert die einzelnen Lautsprecherpositionen über ein räumliches Sampling mit dem Spezialmikrofon und zeigt Frequenz- und Phasengang. Bei der automatischen Korrektur werden auf Wunsch nur die Laufzeiten und Pegel der einzelnen Lautsprecher korrigiert oder aber auch jeweils noch Frequenz- und Phasengang auf konstante Gruppenlaufzeit.

Die Messehalle in Oberwart am Nachmittag vor einer Aufführung



größer war die Überraschung, als am Nachmittag vor der Aufführung die Möglichkeit bestand, die Beschallungsanlage im A/B-Vergleich mit und ohne Optimizer zu hören, wobei anzumerken ist, dass das Grund-Setup ordentlich eingerichtet war und ohne weiteres für eine normale Aufführung akzeptiert worden wäre: Erstaunlicherweise gestalteten sich die Klangunterschiede mit/ohne Optimizer keineswegs esoterisch und auch nicht lediglich nuanciert; geschulte Ohren nahmen vielmehr eine deutlich nachvollziehbare Verbesserung des Sounds zur Kenntnis, welche sich nur schwer in Worte kleiden lässt – „Es liegt eine ganze Klasse dazwischen!“, formulierte es Martin Mayer anschaulich.

Um es ganz klar zu sagen: Bei der Klangverbesserung durch den Optimizer handelt es sich nicht um einen Placebo-Effekt, denn die positiven Auswirkungen wurden von allen in Oberwart anwesenden Audiospezialisten sofort anerkannt und ausgiebig diskutiert – die Aufwertung des Klangbildes ist absolut verblüffend. Besonders anschaulich wird der Grad der Wiedergebesserung vielleicht durch den Fakt, dass nach der Aktivierung des Optimizers eine perfekt ausgeprägt Phantommitte entstand und sich der Centercluster trotz der Breite der Bühne problemlos ausschalten ließ – während der Show blieb der Center dann auch deaktiviert, und trotzdem waren entsprechend platzierte Signale in der Stereomitte derart „festgenagelt“, dass es eine wahre Freude war. Man mag gar nicht darüber nachdenken, welches Potenzial der Optimizer wohl in im Vergleich zu Live-Anwendungen akustisch stärker kontrollierten Umgebungen wie Tonstudios oder Kinos zu entfalten vermag und darf die französischen Entwickler beglückwünschen sowie Trinnov Audio als Firma bei gesteigerten/gesenkten Stückzahlen/Preisen eine höchst erfreuliche Zukunft prognostizieren. Kurz & knapp: Das müssen Sie hören!



Das zum Optimizer gehörende Messmikrofon wurde im Publikumsbereich in der Nähe des FOH-Platzes aufgebaut

◆ Text und Fotos: Jörg Küster