VIVACE

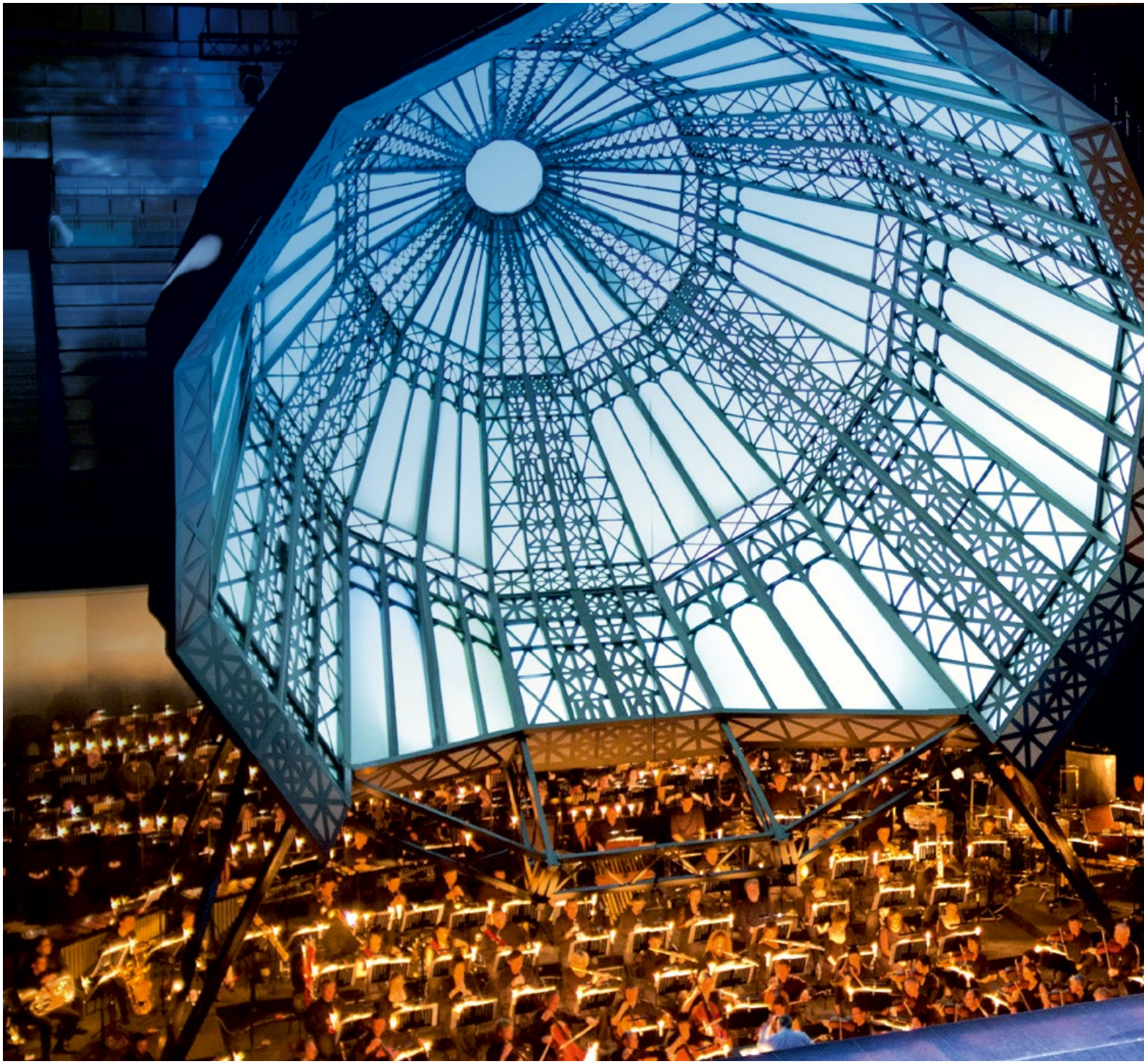
KUNST – KLANG – PERFEKTION

$$T_m = \sum_{i=1}^{n} t_i$$

*„Es gibt in der Akustik nicht ein Geheimnis.
Es sind tausend Geheimnisse.“*

Prof. Karlheinz Müller, Gesellschafter Müller-BBM Holding AG, weltweit anerkannter Akustik-Spezialist

AUSTRALIEN CHINA DÄNEMARK DEUTSCHLAND ITALIEN MALAYSIA



VIVACE – Das vielseitige Klangwunder aus Kunst und Technik

Heute Sportveranstaltung, morgen Firmenfeier, übermorgen Messe. Gestern klassisches Konzert, vorgestern Theateraufführung, davor Wahlkampfveranstaltung. Egal wer, egal was, egal wie, egal wann. Mehrzweckhallen dienen unglaublich vielen Zwecken. Wie kann eine Halle so vielfältig sein und dennoch den extrem unterschiedlichen akustischen Anforderungen aller Nutzungen gerecht werden?

An diesem Punkt setzen die Experten der Müller-BBM Acoustic Solutions GmbH an. Das elektronische Raumakustiksystem VIVACE ist die Lösung für höchste akustische Variabilität in Räumen, die für eine multifunktionale Nutzung ausgelegt sind. VIVACE ermöglicht, in hoher Qualität passende akustische Bedingungen für jede vorgesehene Veranstaltungsart herzustellen. So bleibt Sprache bei kurzem Nachhall gut verständlich und bei langem Nachhall trägt der Raum den Chorgesang. Sogar für klassische Orchesterkonzerte lassen sich optimale akustische Verhältnisse schaffen.

Dabei lohnt sich VIVACE für alle Beteiligten gleichermaßen: Die Hallenbetreiber und Tontechniker profitieren in wirtschaftlicher und technischer Hinsicht. Für die Auftretenden und das Publikum zählt die optimale akustische Umgebung.

„Die Kulturpflege in Basel liegt uns am Herzen. VIVACE gibt uns die Möglichkeit, dieses Ziel zu erreichen.“

HINTERGRUND

Seit ihrer Gründung im Jahr 1824 widmet sich die traditionsreiche Casino-Gesellschaft Basel als gemeinnütziger Verein der Kulturförderung. International für seine exzellente Akustik berühmt ist der Musiksaal des Stadtcasinos, der aus dem Jahr 1876 stammt. Allerdings ist die bauliche Sanierung des gesamten Hauses dringend erforderlich.

Sofort stellte sich den Betreibern die Frage: Wohin soll der Kulturbetrieb während des Umbaus ausweichen? Bezahlbaren und für einen Zeitraum von drei Jahren verfügbaren Raum zu finden, ist schwierig. Der einzig greifbare Ausweg ist das Musical Theater der Messe Schweiz. „Allerdings ist dort VIVACE ein Muss“, so Thomas Koeb. Denn die Nachhallzeit in dem akustisch trockenen, für den Musicalbetrieb erbauten Saal muss essenziell verändert werden. Die Steuerung der Saalakustik erfolgt über Tablet-Computer und nutzungsspezifische Presets für Solo-Rezitals, Kammermusikformationen, größere Orchester und sogar für Kirchenmusik. Auf einmal ist das Musical Theater ein echter Konzertsaal.

„Es ist uns wichtig, dass wir während des Umbaus nicht drei Jahre schließen, sondern unseren Betrieb weiter aufrechterhalten. Sonst hätte es sowohl bei den Künstlern als auch beim Publikum einen Aufschrei gegeben.“

PROJEKTDETAILS

Ausweichspielstätte für das Stadtcasino

Auftraggeber: Casino-Gesellschaft Basel

Sitzplatzkapazität: 1.560 Personen

Leistungen: Elektronisches Raumakustiksystem VIVACE, Planung, Einmessung, Veranstaltungsbegleitung

Thomas Koeb

» Direktor Casino-Gesellschaft Basel

ÖSTERREICH RUSSLAND SCHWEIZ VEREINIGTE ARABISCHE EMIRATE WEISSRUSSLAND

„Zur Eröffnung hatte ich mir selbst einen relativ schlechten Sichtplatz zugeteilt. Aber vom Ohrenschmaus her fühlte ich mich nicht am Rand, vom Hörerlebnis war ich mittendrin."

HINTERGRUND

Als Unternehmer ist er über die Landesgrenzen hinaus bekannt: Reinhold Würth, der „König der Schrauben". Seine Heimat ist Künzelsau im Hohenlohekreis. Von hier aus nahm die Erfolgsstory seines Schrauben- und Werkzeugimperiums ihren Lauf. Heute liegt dem 82-jährigen vor allem die Förderung der Kunst in seiner Region am Herzen. Sein neuestes Projekt: Ein Kultur- und Kongresszentrum mitten auf einer einsamen Hochebene seiner Heimat, der Hohenloher Ebene.

In erster Linie soll der nach seiner Frau Carmen Würth benannte Große Saal Kongressen, Messen, Ausstellungen und Sportveranstaltungen dienen. Aber auch Konzerte von Rock und Pop bis Klassik sind geplant. Gleich zur Eröffnung konnte sich VIVACE beim Konzert des Symphonieorchesters des Bayerischen Rundfunks unter Beweis stellen. Dessen Darbietung war dank des individuell für die Halle ausgelegten elektronischen Raumakustiksystems sowie einer mobil installierten Konzertmuschel ein besonderes Klangerlebnis.

Der Große Saal des Carmen Würth Forums verfügt über eine hohe Raumbedämpfung, die bei Sprachveranstaltungen für eine angenehme Akustik sorgt und den Einsatz medientechnischer Einrichtungen unterstützt. Bei Rock-, Pop- oder Klassikkonzerten passt VIVACE die Akustik an die musikalischen Anforderungen an und verwandelt den Saal in einen ebenso perfekten Klangraum, wie es Besucher von Konzertveranstaltungen erwarten. Mit VIVACE wird der Saal zu einem vielseitigen Alleskönner.

PROJEKTDETAILS

Neubau

Auftraggeber: Adolf Würth GmbH & Co. KG, Künzelsau

Planungs-/ Bauzeit: 2006 - 2017

Sitzplatzkapazität Reinhold Würth Saal: 600 Personen

Leistungen: Elektronisches Raumakustiksystem VIVACE, Einmessung

C. Sylvia Weber

» Geschäftsbereichsleiterin Kunst und Kultur
in der Würth-Gruppe

ÖSTERREICH RUSSLAND SCHWEIZ VEREINIGTE ARABISCHE EMIRATE WEISSRUSSLAND

„Die Umweltgeräusche bei einer Open Air Veranstaltung werden immer lauter. Der Zuschauer möchte aber trotzdem einen klaren Ton haben.“

HINTERGRUND

Alle zehn Jahre herrscht Ausnahmezustand in Oberammergau: Mit ihrer fast 400-jährigen Tradition locken die weltberühmten Passionsspiele rund eine halbe Million Zuschauer in den beschaulichen Ort in den bayerischen Alpen. In einer mehrstündigen Inszenierung stellen die Dorfbewohner die letzten fünf Tage im Leben von Jesus Christus nach.

Auch in den Jahren zwischen den Spielen kommen in dem 4.800 Sitzplätze umfassenden Passionstheater imposante Opern- und Theaterproduktionen zur Aufführung. Allerdings schränkt die ungewöhnlich breite und tiefe Bühne (40 m x 15 m) die natürliche Sprachverständlichkeit stark ein, die Akustik ist hallig, der Nachhallpegel schwach. Seit den Passionsspielen 2010 finden deswegen alle Inszenierungen mit elektroakustischer Unterstützung statt. VIVACE unterstützt sowohl die Sprecher und Sänger auf der Bühne, als auch den Orchesterklang auf natürliche Weise.

„Manchmal merkt man gar nicht, dass da Tonunterstützung ist. Ich bin immer wieder geschockt, wenn das System ausgeschaltet wird. Dann denkt man: Wo ist denn plötzlich die Stimme?“

PROJEKTDETAILS

Temporäre Installationen

Veranstalter: Passionstheater Oberammergau

Sitzplatzkapazität: 4.800 Personen

Leistungen: Elektronisches Raumakustiksystem VIVACE mit Tracking, Einmessung

Christian Stückl

» Intendant Passionstheater Oberammergau, Volkstheater München

ÖSTERREICH RUSSLAND SCHWEIZ VEREINIGTE ARABISCHE EMIRATE WEISSRUSSLAND

„VIVACE war eine große Verbesserung, durch die wir nun auch klassischen Veranstaltungen, für die die akustische Raumqualität bedeutend ist, souverän gerecht werden können.“

HINTERGRUND

Das Kulturzentrum „Rommen Skole og Kultursenter“, das 2010 im Osloer Vorort Stovner eröffnete, liegt in einem Stadtviertel mit der höchsten Dichte an nicht-westlichen Einwanderern in ganz Norwegen. Von Stadt und Regierung langfristig gefördert, ist das Rommen Kulturzentrum eine sehr hochwertige kulturelle Einrichtung, die auch lokalen und internationalen Künstlern aus den Herkunftsländern der Zuschauer eine Heimat bietet.

Seit Sommer 2017 benutzt das Kulturzentrum das VIVACE System. Seither ist es fast permanent im Einsatz. In Skandinavien werden Mehrzweckhallen üblicherweise mit einer sehr trockenen Akustik gebaut. Oft stoßen dort elektronische Raumklang-Verbesserungssysteme an ihre Grenzen. VIVACE dagegen bewältigt diese Herausforderungen elegant und mit sehr natürlichem Klang. Der Tonmeister wählt die dem Auftritt entsprechenden, voreingestellten Parameter und so unterstützt VIVACE Solisten und Sprecher, Bands und Orchester jeweils auf optimale Weise. Bei Konzerten mit akustischen Instrumenten und Mikrofonierung gibt VIVACE eine bessere Basis für die elektroakustische Anlage – der Mix wirkt lebendiger und eröffnet den Musikern größere Gestaltungsspielräume.

„VIVACE macht uns äußerst flexibel und es ist eine Freude, all die Möglichkeiten des Systems zu erkunden.“

PROJEKTDETAILS

Maßnahme: Erneuerung elektronisches Raumakustiksystem

Betreiber: Rommen Skole og Kultursenter, Oslo

Sitzplatzkapazität: 250 Plätze bestuhlt, 350 unbestuhlt

Leistungen: Elektronisches Raumakustiksystem VIVACE, Planung, messtechnische Bestandsaufnahme, Einmessung, Veranstaltungsbegleitung, Aufnahmen

Kristian Notland Harnes

» Geschäftsführer Rommen Kulturzentrum Oslo

VIVACE umspannt den Globus und liefert unvergessliche Klänge

Seit 2008 ist VIVACE auf dem Markt und begeistert Musikliebhaber rund um den Globus. In Deutschland, Österreich und der Schweiz, in Dänemark, Italien und Russland, in der Volksrepublik China, Australien und den Vereinigten Arabischen Emiraten verbessert VIVACE die Raumakustik von der Stadthalle bis hin zum Opernhaus. Jeder Ort bietet neue, ungeahnte Möglichkeiten, die VIVACE für kleine und große akustische Wunder nutzt und Hörerlebnisse schafft, die nicht nur beim Publikum lange nachklingen.

Die Wiege von VIVACE steht bei Müller-BBM in Planegg bei München, einem der weltweit führenden Ingenieurbüros für Raumakustik, Bauphysik und Umweltschutz mit mehr als 60-jähriger Geschichte. Von Anfang an gehört die Raumakustik renommierter Säle zum Kerngeschäft der Ingenieurgesellschaft. Ende der 50er Jahre kommen als Geschäftsbereiche, neben der reinen Raum- und Bauakustik, die Industrielärmbekämpfung und der Schallschutz im Städte- und Schiffsbau hinzu. Müller-BBM wächst und wird über die Grenzen Deutschlands hinaus bekannt.

Mit der allgemein zunehmenden Bedeutung der Beschallungstechnik wird die Planung hochwertiger elektroakustischer Anlagen zu einem weiteren Spezialgebiet bei Müller-BBM. Aus der Symbiose von Raumakustik und Beschallungstechnik entsteht Jahre später ein neuartiges System – VIVACE. Darin verschmilzt das gesammelte Akustik-Wissen des Unternehmens mit den kühnen, künstlerischen Ideen seiner Entwickler zu einem innovativen Produkt. Die Müller-BBM Acoustic Solutions GmbH kümmert sich seit 2015 um die Herstellung, den Vertrieb und die Weiterentwicklung des elektronischen Raumakustik- und 3D-Audiosystems VIVACE.

1946 — *Lothar Cremer erhält die Genehmigung, ein Gewerbe als beratender Ingenieur für Schalltechnik in München zu betreiben.*

1954 — *Lothar Cremer wird Direktor des Instituts für Technische Akustik an der Universität in Berlin. Helmut A. Müller übernimmt das „Schalltechnische Laboratorium Prof. Dr. Cremer".*

1958 — *Helmut A. Müller führt das Büro in München unter eigenem Namen weiter.*

1972 — *Die Mitarbeiter der Müller-BBM GmbH übernehmen die Beteiligung von „Bolt Beranek Newman Inc.".*

2005 — *VIVACE entsteht in der hauseigenen Entwicklungsabteilung.*

2008 — *Installation des ersten permanenten VIVACE Systems – Theater an der Wien.*

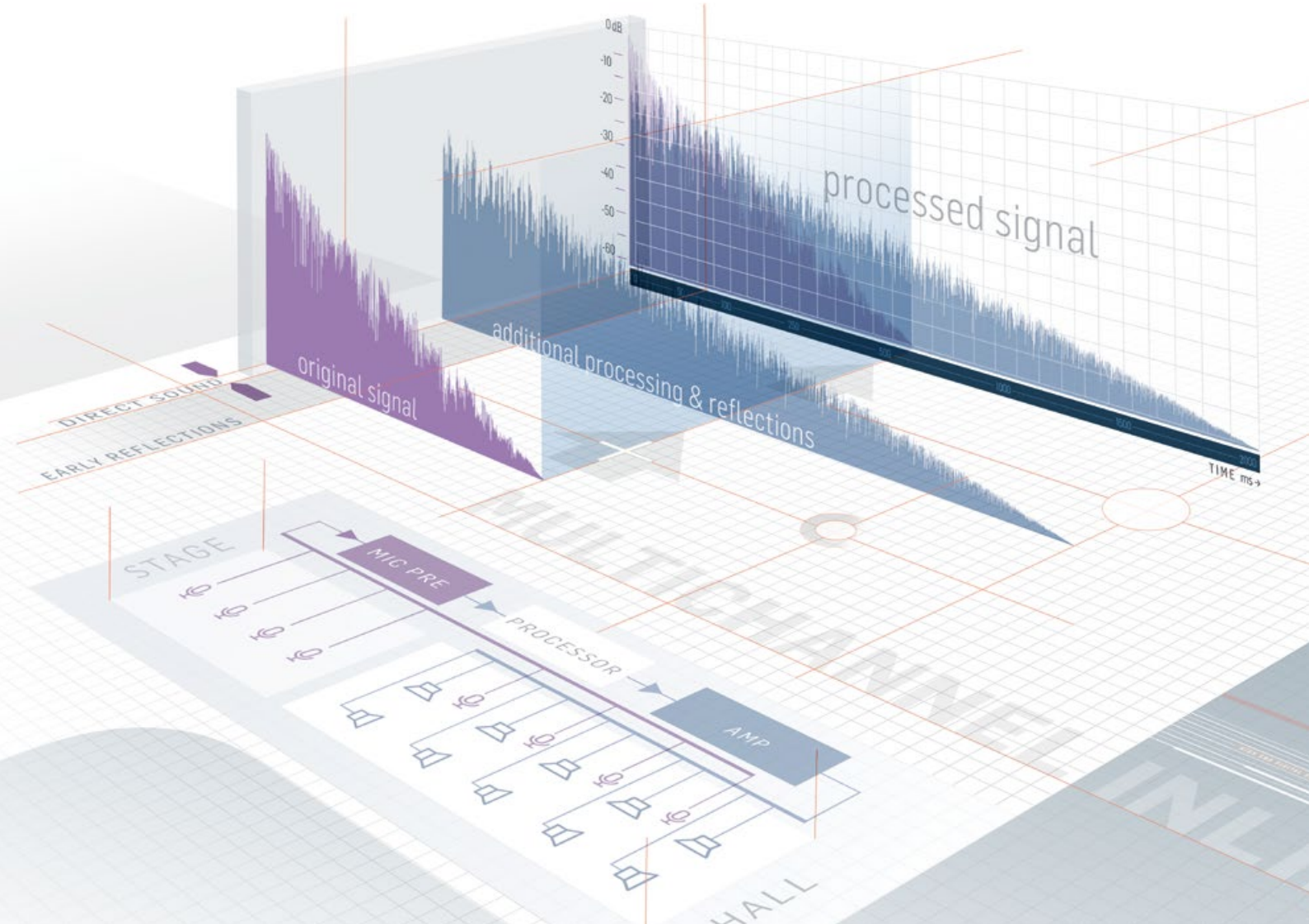
2015 — *Die Müller-BBM Acoustic Solutions GmbH übernimmt Herstellung, Weiterentwicklung und Vertrieb von VIVACE.*

Was VIVACE so einzigartig macht

Das Klangwunder aus Kunst und Technik

Wie wird der neue Raumklang geschaffen?

Akustisch ausgezeichnete Konzertsäle oder Opernhäuser stellen für VIVACE ein bewundernswertes Ideal dar, das sich in Form ihrer Raumimpulsantworten hervorragend auf andere Säle übertragen lässt. Diese Raumimpulsantworten werden für die weitere Verarbeitung aufgenommen, denn in ihnen steckt, wie in einem akustischen Fingerabdruck, die gesamte Charakteristik und klangliche Feinstruktur optimaler Klangräume. VIVACE kombiniert diese Impulsantworten mit im Saal aufgenommenen Mikrofonsignalen und erschafft so eine harmonische und perfekte Konzertsaal- und Opernakustik. Die eingebauten Anpassungs- und Bearbeitungsmöglichkeiten erlauben zusätzlich eine sehr freie und zielgenaue Umsetzung aller Gestaltungswünsche.

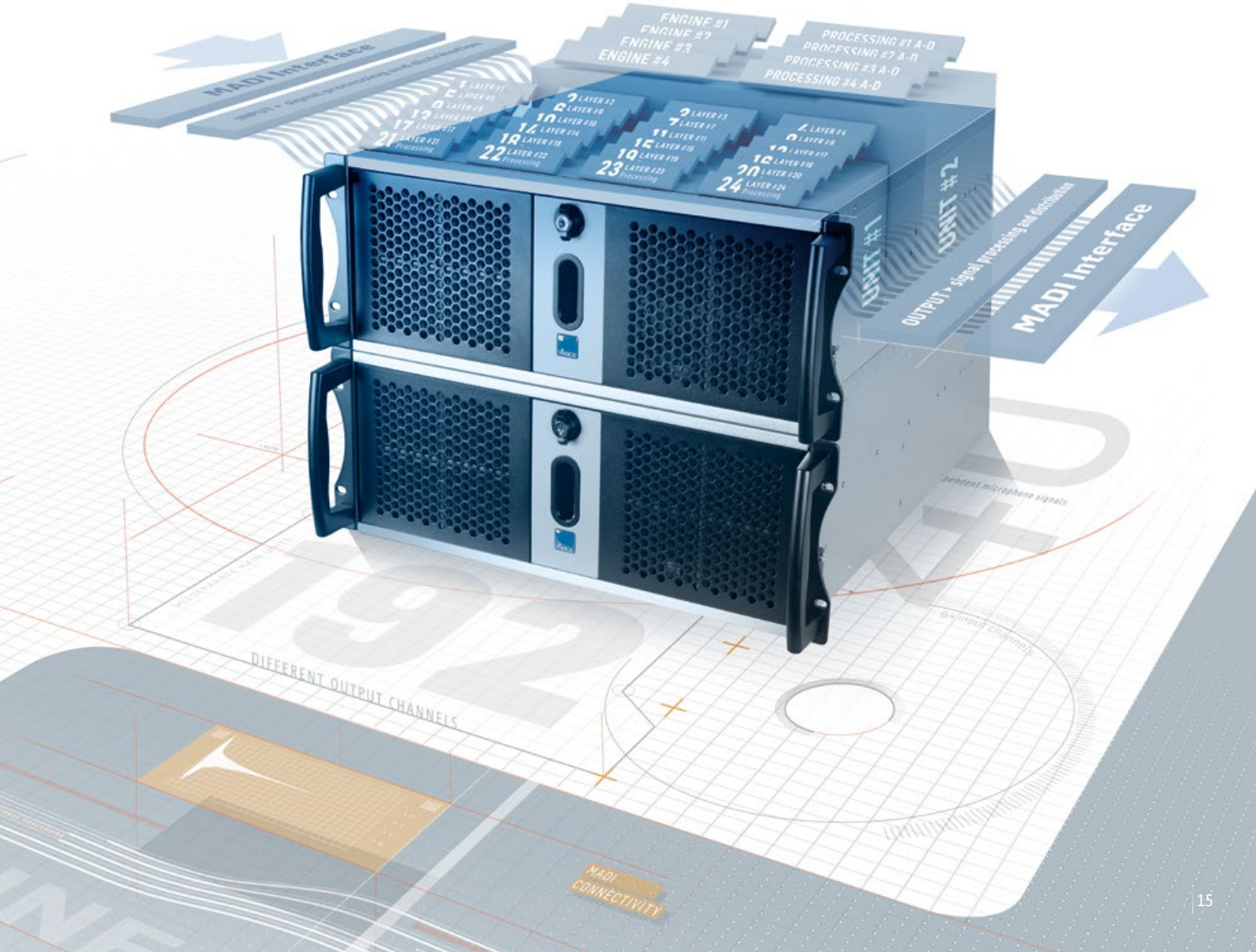


Der VIVACE Prozessor

Das Herzstück des Raumakustiksystems ist der VIVACE Prozessor. Er besteht aus zwei redundanten Einheiten, die über Ethernet überwacht und gesteuert werden. Im internen, patentierten Signal-Prozessing können bis zu 40 Mikrofonsignale auf mehreren unabhängigen Prozessorebenen verarbeitet werden. Mit Faltungs-algorithmen erzeugen vier interne Hauptverarbeitungs-und 32 Zusatz-Engines natürliche Schallfelder mit bis zu 192 unterschiedlichen Ausgangssignalen auf Basis der enthaltenen hochaufgelösten Impulsantworten. Die Zusammensetzung der Anteile ist für jeden einzelnen der 192 Ausgänge detailliert einstellbar. Durch die hohe Rechenleistung der Prozessoren und eine hocheffiziente Implementierung der Algorithmen können mit VIVACE bis zu vier akustische Räume mit verschiedener Klangcharakteristik gleichzeitig erzeugt werden. Mit diesen vier Varianten lassen sich unterschiedliche Bereiche des Konzertsaales oder Opernhauses entsprechend der künstlerischen Wünsche akustisch gestalten oder verschiedene Klangsituationen weich übereinander blenden.

TECHNISCHE DATEN IM ÜBERBLICK:

- → *Zwei redundante, parallel-betriebene Prozessor-Einheiten*
- → *64 Eingangs-, 192 Ausgangs-kanäle (über MADI oder Dante Schnittstellen)*
- → *Höhe 266 mm, Breite 482 mm, Tiefe 538 mm*
- → *19" Einbauformat (6 HE)*
- → *Keine Einschränkung auf bestimmte Hersteller für externe Hardware (Mikrofone, Laut-sprecher, Wandler, Verstärker)*



VIVACE verzaubert

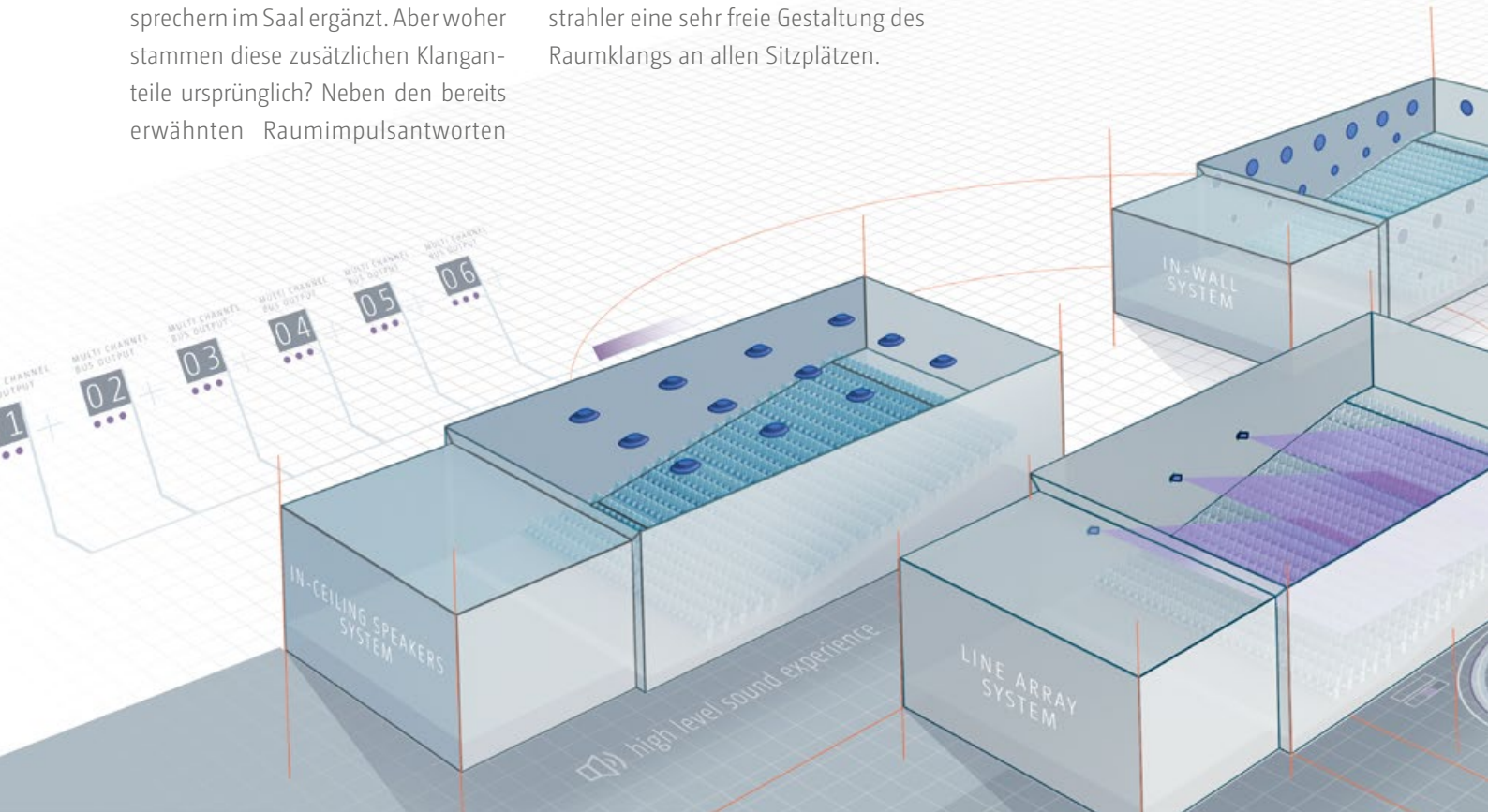
Die Erwartungshaltung des Publikums an den Klang eines Saals ist ausgesprochen hoch. Verwöhnt von brillanten CD-Aufnahmen und Surround-Anlagen im Wohnzimmer ist der Zuhörer, schon bevor er den Konzertsaal überhaupt betritt, umfassend über die Klangmöglichkeiten eines musikalischen Werkes informiert.

Dieser enorme Vorsprung stellt den modernen Musikbetrieb vor eine ungeheure Herausforderung. Zum einen sehnt sich das Publikum nach einem möglichst naturgetreuen, individuellen Klang. Zum anderen erwartet es ein nahezu perfektes, dreidimensionales Klangbild, das mit ausgeklügelten technischen Aufzeichnungsverfahren Schritt halten kann.

Aus sehr unterschiedlichen Gründen kann es vorkommen, dass die natürliche Akustik unter diesen Umständen an die Grenzen ihrer Möglichkeiten stößt. An dieser Stelle setzt VIVACE an, indem es die natürliche Akustik durch Klanganteile aus vielen Lautsprechern im Saal ergänzt. Aber woher stammen diese zusätzlichen Klanganteile ursprünglich? Neben den bereits erwähnten Raumimpulsantworten handelt es sich um Eingangssignale, die von punktgenau eingebauten, hochwertigen Mikrofonen aufgenommen werden. Zur Abnahme einer perfekten Orchesterbalance setzt sich die Mikrofonierung bei VIVACE aus mehreren Hauptmikrofonen zusammen, die den vorhandenen Raumklang in das System integrieren. Das Lautsprecher-Setup besteht aus breit und gleichmäßig abstrahlenden konventionellen Lautsprechern im Decken- und Wandbereich sowie aus Linienstrahlern im Wandbereich, deren Richtwirkung elektronisch anpassbar ist. Mit der optimalen Ausrichtung und der geringeren Pegelabnahme mit der Entfernung ermöglichen die Linienstrahler eine sehr freie Gestaltung des Raumklangs an allen Sitzplätzen.

SECHS FAKTOREN FÜR OPTIMALE, NATURGETREUE AKUSTIK

1. *Primäre Studiomikrofone im Bühnenbereich*
2. *Sekundäre Kondensatormikrofone im Zuschauerraum*
3. *Gespeicherte Raumimpulsantworten von akustisch ausgezeichneten Räumen*
4. *Internes, patentiertes Signalprozessing*
5. *Lautsprecher um die Zuschauer herum*
6. *Nicht zuletzt die Expertise unserer Tonmeister, die richtige Mischung für den individuellen Raum einzustellen*



Bei der 3D-Effektbeschallung zeigt VIVACE seine emotionale Seite

Während sich VIVACE bei der natürlichen Raumklangerzeugung möglichst unauffällig im Hintergrund hält, kann es sich als Teil der 3D-Beschallungsanlage auch deutlich in den Vordergrund spielen und Schallräume definieren, die den Zuhörer emotional mitreißen und beeindrucken. Außerdem bietet es sich an, die ohnehin schon vorhandene Infrastruktur aus Lautsprechern und Verstärkern für zusätzliche Effekte zu nutzen.

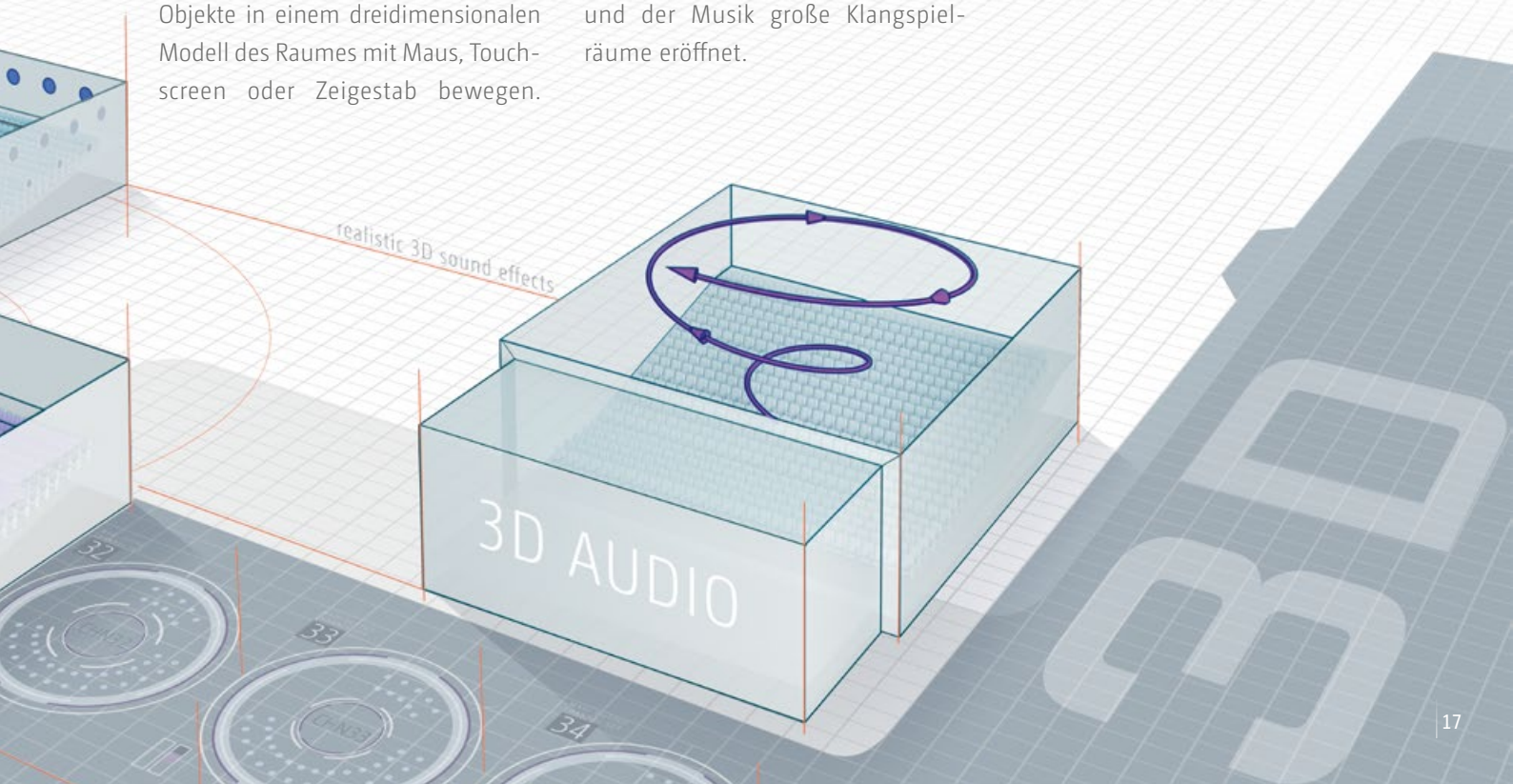
Zum einen sind mit VIVACE Soundobjekte auf der Bühne oder um die Zuhörer herum präzise lokalisierbar und in Bezug auf Richtung, Größe und Entfernung steuer- und programmierbar. VIVACE verfügt als moderne 3D-Audio-Beschallung über bislang ungeahnte Möglichkeiten der Transparenz und Natürlichkeit in der Wiedergabe. Die für die Ansprüche der klassischen Musik entwickelte Technik kommt dabei allen Genres vom Sprechtheater bis zur Musical-Produktion zugute. Tonmeister können mit einer Fernbedienungssoftware die Objekte in einem dreidimensionalen Modell des Raumes mit Maus, Touchscreen oder Zeigestab bewegen.

Zum anderen lassen sich mit VIVACE diese Objekte auch in ortsspezifische Raumklänge (z. B. Wald, Berg, Höhle, Straßenschlucht) einbetten. Damit entsteht eine Dreidimensionalität, die sich wie eine akustische Halbkugel um die Zuhörer legt und ihre bewusste oder auch unbewusste Wahrnehmung nachhaltig beeindrucken kann.

VIVACE setzt dazu auf neueste Erkenntnisse der raum- und psychoakustischen Forschung, die z. B. eine optimale Sprachverständlichkeit auch in halliger Umgebung ermöglichen und der Musik große Klangspielräume eröffnet.

FÜNF FAKTOREN FÜR DREIDIMENSIONALEN RAUMKLANG

1. *Exakte Lokalisierbarkeit*
2. *Gestaltung von Schallquellengröße und -entfernung*
3. *Manuelle oder automatische Positionierung, in Echtzeit oder programmiert*
4. *Erzeugung von natürlichen Flächeneffekten (Regen, Menschenmengen, etc.)*
5. *Wiedergabe beliebiger Vielkanalformate*

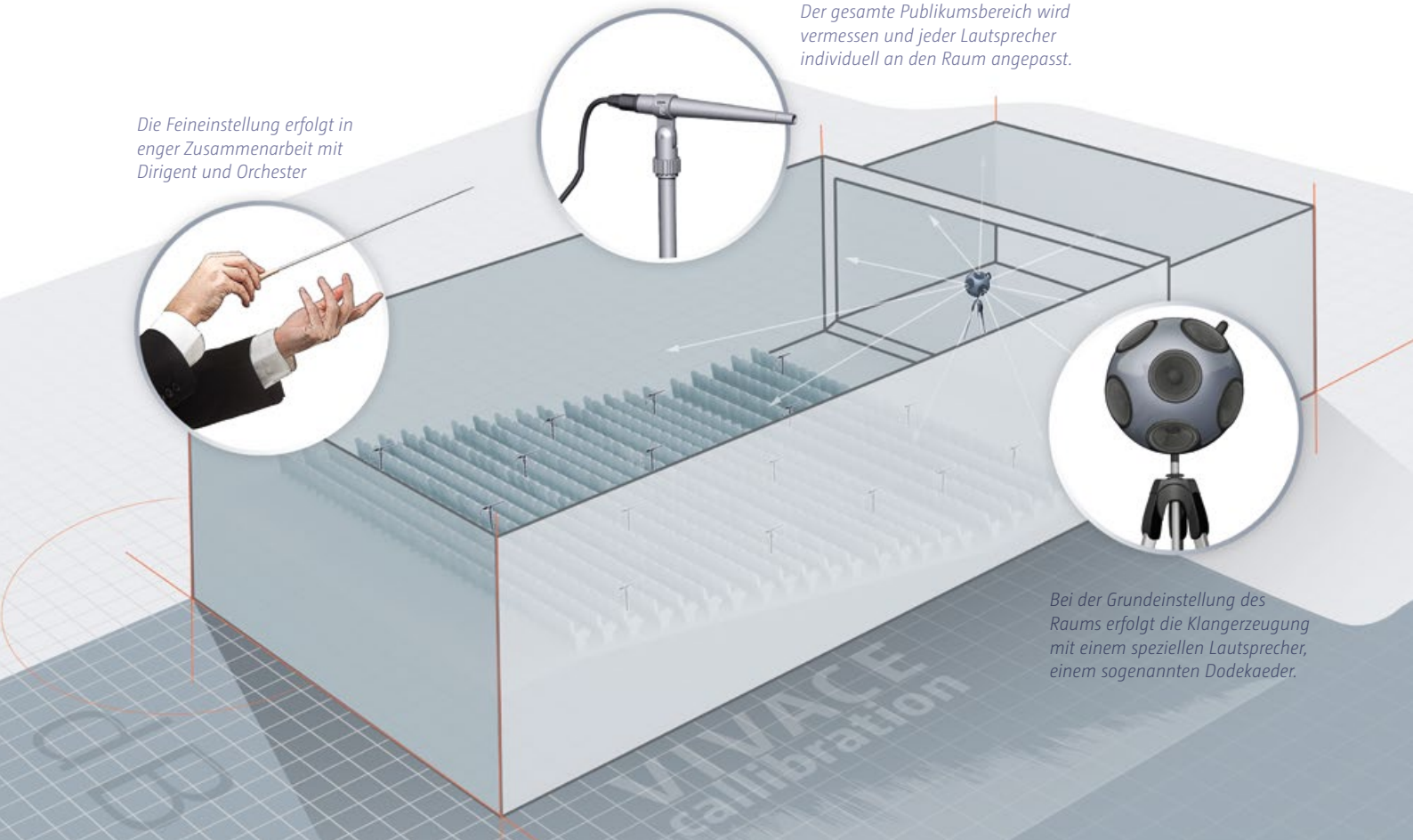


Die Einmessung: VIVACE wird lebendig

Die Inbetriebnahme von VIVACE besteht aus einer zwei- bis viertägigen Grundeinstellung und der abschließenden Feineinstellung im Probenbetrieb. Für die Grundeinstellung passen die Spezialisten von Müller-BBM zunächst jeden Lautsprecher auf die akustischen Gegebenheiten im Saal an – Frequenzgänge, Pegel und Delays werden eingemessen. Anschließend werden die Mikrofone auf der Bühne eingestellt. Ziel ist es, einen möglichst gleichmäßigen Klang über den gesamten Raum hinweg zu schaffen. Das bekannte Kriterium Nachhallzeit ist dabei eine wichtige, aber nicht die allein entscheidende Einflussgröße. Gerade die frühen Schallanteile sind für die wahrgenommene Klangcharakteristik eines Raumes von elementarer Bedeutung. Entsprechend große Aufmerksamkeit widmen die Profis von Müller-BBM der energetischen und räumlichen Gestaltung dieser frühen Schallanteile. Der abschließende Schritt, die sogenannte Feineinstellung, findet im Rahmen von regulären Proben mit Orchester, Sängern oder Schauspielern statt. Ab diesem Zeitpunkt sind auch die späteren Nutzer intensiv in den Prozess eingebunden. Dies ist immer ein sehr spannender Moment: Intendant und Generalmusikdirektor, Orchestermusiker und Tonmeister haben zum ersten Mal die Möglichkeit, das System im eigenen Haus zu erleben und sind in die Gestaltung der klanglichen Charakteristik unmittelbar eingebunden.

DIE BEDIENUNG VON VIVACE – INTUITIV UND VIELFÄLTIG

- → Presets für unterschiedliche Saalnutzungen über Touchscreen abrufbar
- → Fernbedienungssoftware zur Gestaltung neuer Presets, Automatisierung von Quellenbewegungen und Steuerung von 3D-Soundeffekten
- → Fernsteuerungsmöglichkeiten über Mischpulte (MIDI, OSC), Zuspieler (MIDI-Timecode, MMC), Mediensteuerungen (Ethernet, MIDI), Trackingsysteme
- → Fernüberwachung des Prozessors über Routerverbindung mit Internet möglich

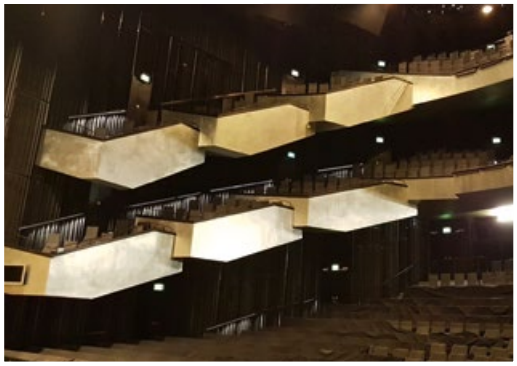


Der gesamte Publikumsbereich wird vermessen und jeder Lautsprecher individuell an den Raum angepasst.

Die Feineinstellung erfolgt in enger Zusammenarbeit mit Dirigent und Orchester

Bei der Grundeinstellung des Raums erfolgt die Klangerzeugung mit einem speziellen Lautsprecher, einem sogenannten Dodekaeder.

SoundLab



CARMEN WÜRTH FORUM

mag
musikhalle

Bildnachweis

SEITE 2/3

Saint François, Madrid Arena, Madrid © Michael Ebert

SEITE 4/5

Portraitfoto: Thomas Koeb © Casino-Gesellschaft Basel

SOB-Galakonzert Musical Theater Schweiz, Basel 2016, © Beno Hunziker

SEITE 6/7

Portraitfoto: C. Sylvia Weber © Ufuk Arslan, Schwäbisch Hall 2014

Carmen Würth Forum, Großer Saal, Künzelsau 2017 © Müller-BBM Acoustic Solutions GmbH

SEITE 8/9

Portraitfoto: Christian Stückl © Gabriela Neeb

Passionsspiele Oberammergau 2010 © Arno Declair

SEITE 10/11

Portraitfoto: Kristian Notland Harnes © Ümit Sebastian Stenseth.

Rommen Skole og Kultursenter, Oslo, 2017 © Ümit Sebastian Stenseth.

SEITE 12/13

Firmenzentrale Müller-BBM in Planegg bei München © Müller-BBM Acoustic Solutions GmbH

SEITE 19

Von links nach rechts:

Musical Theater Basel 2016 © Müller-BBM Acoustic Solutions GmbH

Maag-Halle Zürich 2017 © Müller-BBM Acoustic Solutions GmbH

Musical Theater Basel 2016 © Müller-BBM Acoustic Solutions GmbH

International Convention Center Dunhuang VR China, 2016 © Müller-BBM Acoustic Solutions GmbH

International Convention Center Dunhuang VR China 2016 © Müller-BBM Acoustic Solutions GmbH

Foyer Theater Im Revier Gelsenkirchen 2017 © Müller-BBM Acoustic Solutions GmbH

Soundlab auf der Stage/Set /Scenery Berlin 2017 © Müller-BBM Acoustic Solutions GmbH

Kursaal Bern 2017 © Müller-BBM Acoustic Solutions GmbH

Theater Im Revier Gelsenkirchen 2017 © Müller-BBM Acoustic Solutions GmbH

International Convention Center Dunhuang VR China, 2016 © Müller-BBM Acoustic Solutions GmbH

Außenansicht Maag-Halle Zürich 2017 © Müller-BBM Acoustic Solutions GmbH

Carmen Würth Forum Künzelsau 2017 © Müller-BBM Acoustic Solutions GmbH

Vorplatz Carmen Würth Forum Künzelsau 2017 © Müller-BBM Acoustic Solutions GmbH

Außenansicht Carmen Würth Forum Künzelsau 2017 © Müller-BBM Acoustic Solutions GmbH

Einmessung Musical Theater Basel 2016 © Müller-BBM Acoustic Solutions GmbH

Foyer International Convention Center Dunhuang VR China 2016 © Müller-BBM Acoustic Solutions GmbH

Carmen Würth Forum Künzelsau 2017 © Müller-BBM Acoustic Solutions GmbH

Carmen Würth Forum, Eröffnungskonzert Symphonieorchester des Bayerischen Rundfunks, Künzelsau 2017 © Müller-BBM Acoustic Solutions GmbH

IMPRESSUM

VERANTWORTLICH FÜR DEN INHALT

Müller-BBM Acoustic Solutions GmbH
Helmut-A.-Müller-Straße 1 - 5
82152 Planegg

PROJEKTSTEUERUNG & TEXT

Fortis PR OHG, www.fortispr.de

KONZEPT, DESIGN & GRAFIK

xspace GmbH, www.x-space.de

Änderungen und Irrtümer vorbehalten.
Abbildungen ähnlich.

MÜLLER-BBM ACOUSTIC SOLUTIONS GMBH

Helmut-A.-Müller-Straße 1 - 5 | 82152 Planegg

Telefon: +49 89 3540486 65
Telefax: +49 89 999507 62

info@mbbm-aso.com

www.mbbm-aso.com