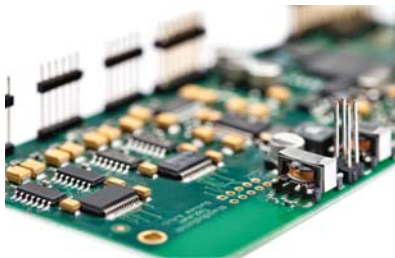


Moderne Lautsprecher benötigen deutlich mehr Kontrolle als es früher notwendig war. Um die elektroakustischen Parameter eines Lautsprechers so einfach wie möglich zu setzen und dass diese dann schließlich den heute üblichen und extrem hohen Ansprüchen gewachsen sind bedarf es einer ausgeklügelten Lösung.

Die Frage, die zu klären gilt: Wie kann die „Kommunikation“ zwischen Systemtechniker und einem Lautsprecher auf einfacher Art und Weise von statten gehen? Oder anders ausgedrückt: Wie kann die Steuerung und Überwachung eines Lautsprechers beschleunigt, verbessert und effektiver gemacht werden? Das Ergebnis lautet: „Intelligent Digital Loudspeaker Multi-Control Platform“ – kurz und bündig: iMode-Technologie.

## Was ist iMode?

iMode Technologie von Outline ist eine patentrechtlich geschützte Technik und stellt die bis dato bekannte Steuerung- und Kontrolle eines Lautsprechers komplett in ein neues Licht.



## Was ist daran „intelligent“?

Als erstes natürlich die Tatsache, dass der Lautsprecher nun mit anderen Komponenten im gesamten System interagieren kann – ähnlich wie in einem sozialen Netzwerk. Aber auch die Tatsache, dass jede Komponente mit iMode-Technologie Feedbacks vom Nutzer – Ton-Ingenieur, Audio-Consultant, etc. – empfangen kann. Diese Komponente kann aber auch in Echtzeit Informationen zurückgeben, wie z.B. den aktuellen Betriebsstatus und das mit einer beispiellosen Präzision.



## Woran erkenne ich die iMode-Technologie?

Outline's iMode-Technologie ist in allen selfpowered Lautsprechersystemen bereits integriert, erkennbar nur an den zusätzlichen Ethernet-Ports, einem kleinen Multifunktions-Button sowie den analogen/AES3 Digital-Eingang.

## Wie sieht es mit passiven Komponente aus?

In großen Beschallungssituationen ist es oft wünschenswert auch passive Komponenten zu steuern und zu überwachen. Dies ist nun möglich mit den Outline DSP-Prozessoren, wie z.B. dem Modell iP24 und dem neuen iP44. So können auf einfacher Art und Weise externe Verstärker und passive Beschallungsanlagen gesteuert und überwacht werden.



## Wie funktioniert nun die Kommunikation?

Dies ist das Basis-Prinzip dieser einzigartigen Technologie: Jeder Outline Lautsprecher mit integriertem iMode hat einen eigenen PC, einen Netzwerkanschluss und eine Web-Site on Board. Der Nutzer greift demnach auf einen PC zu - nicht auf den Lautsprecher direkt - und nutzt dazu

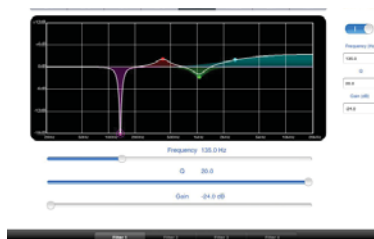


einen normalen Web-Browser wie z.B. Internet Explorer, Chrome, Safari, Firefox, etc.

Ein wesentlicher Unterschied zu dem Produkten diverser Mitbewerber ist die Tatsache, dass sich zwischen Computer und iMode-Lautsprecher kein Prozessor, keine Matrix, keine spezielle Software noch anderes Equipment befindet – lediglich das Web.

## Der Patient steht immer unter ständiger Kontrolle!

Um es mal mit den Begriffen der Medizin auszudrücken, der Patient – also der Lautsprecher – steht unter ständiger Kontrolle und Überwachung. Die systemeigenen Apps sind in der Lage, eine System-Diagnose zu starten. Dazu wird je Kanal die Impedanz gemessen und der tatsächliche Status ermittelt. Diese Diagnose kann auch im laufenden Betrieb erfolgen.

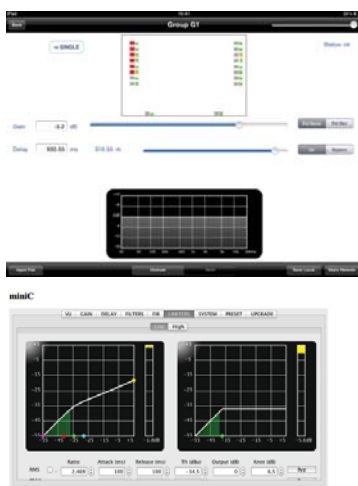


## Was genau kann kontrolliert werden?

Der Nutzer hat die totale Kontrolle über das Lautsprechersystem. Es ist möglich die elektroakustischen oder IT-Parameter für jedes individuelle System oder eine Gruppe von Lautsprechern/Systemen einzustellen. Die folgende Liste mit Parametern kann mit Hilfe eines Computers (PC oder Mac), Tablet oder Smartphone (iPhone, iPad, iPod touch) gesteuert werden:

- Gain
- Mute
- Polarität
- Delay
- Filter
- Impedanz-Messungen (im „Live“-Mode mit dem Musik-Signal und im „Warehouse“-Mode mit einem Test-Signal)
- Limiter (RMS/Peak)
- Compressor (RMS/Peak mit variablem Knee)
- Bypass aller Funktionen

- Ghost Technology – zum Erstellen eines „Steered“ Arrays sowie die individuelle Steuerung einer Gruppe von Lautsprechern oder eines einzelnen Lautsprechers
- Netzwerk-Konfiguration (statische/dynamische IP)
- Einstellen der Netzwerk-Kommunikationsgeschwindigkeit
- Name des Lautsprechers
- 3-stufiges System Update (Applikation, Vorgaben, Betriebssystem)
- Eingangskonfiguration: analoges oder AES3 Digital-Eingangssignal (zwei Kanäle mit einer möglichen Auswahl)
- Eingangs-Empfindlichkeit: +10 dBu/+20 dBu (für analogen Eingangsquellen)
- Power LED
- Amplifier Mute



### Twin Compressor/Limiter je Kanal und einem Delay mit bis zu 2 Sekunden

iMode bietet zusätzlich einen doppelten Dynamik-Prozessor für jeden Kanal (Peak/RMS) um eine maximal mögliche System-Zuverlässigkeit zu erreichen. Wenn ein große Beschallungssystem überwacht werden soll, wie z.B. mehrere Outline Mini-COM.P.A.S.S. Vertical Line Arrays und ein Delay muss eingestellt werden, bietet iMode dazu ein eigenes

Delay mit einer maximalen Verzögerung von bis zu zwei Sekunden für jeden Kanal und in einzelnen Schritten – sowas ist eigentlich nur mit einer zusätzlichen Matrix möglich.

Diese zwei Sekunden sind deutlich mehr als üblicherweise möglich und unterschieden Outline's iMode Technologie abermals vom Mitbewerber.

### Anzeigen (Sensoren/Diagnosen)

- Eingangsüberlastung
- Signal
- Temperatur
- Protection
- Limit
- Summe aller eingreifenden Limiter
- RMS VU-Anzeige
- Peak VU Anzeige mit gespeicherten Spitzenwert
- Anzahl der Clips
- Speicherplatz-Management



### Linearphasige Frequenzweichen-Filter

Diese Filter sind ein unverzichtbares Werkzeug für professionelle und hochwertige Beschallungsanlagen. Denn linearphasige FIR Digital-Frequenzweichenfilter ermöglichen die Realisierung des Amplitudengangs von klassischen Butterworth und Linkwitz-Riley-Modellen (24 oder 48 dB/Okt.) mit der zusätzlichen Möglichkeit, High-Pass- und Low-Pass Filter separat zu setzen.

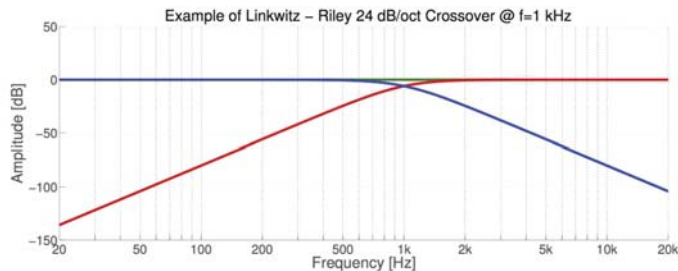


Bild: Frequenz-Response eine Linkwitz-Riley Filter 4. Ordnung bei einer Cross-Over-Frequenz bei 1 kHz. Man kann schön sehen, wie die Summe der beiden Responses (grüne Linie) geradlinig verläuft.

### Kosinus-Roll-Off-Filter für die perfekte Präzision

Der Raised-Cosine-Filter, auch als Kosinus-Roll-off-Filter bezeichnet, ist ein in der digitalen Signalverarbeitung angewandter, elektronischer Filter, der zur Formung von Signalimpulsen verwendet wird. Es gehört zu der Gruppe der Nyquist-Filter.



Als wesentliche Eigenschaft erfüllt dieser Filter die erste Nyquist-Bedingung. Dies bedeutet, dass zeitlich aufeinanderfolgende Signalimpulse, die mit diesem Filter geformt werden, im Zeitraster des Abtastsignals Nullstellen besitzen und damit vorausgehende und nachfolgende

Impulse zu den Abtastzeitpunkten nicht beeinträchtigen. Damit erlaubt dieses Filter eine zeitlich diskrete Signalübertragung, in der keine Intersymbolinterferenz auftritt.

### WFIR vs. Multi-Rate FIR

Mit WFIR-Filter haben die Nutzer die Möglichkeit, effektiv die Frequenzabhängigkeit des Eingangskanals zu ändern. Denn im Gegensatz zu anderen DSP-Techniken wie z.B. Multirate Filterstufen, die zwar den LF-Bereich adäquat abdecken aber dazu im gesamten System ein zusätzliche zeitliche Verzögerung verursachen, garantiert die Lösung im iMode System eine Latenz von Null.

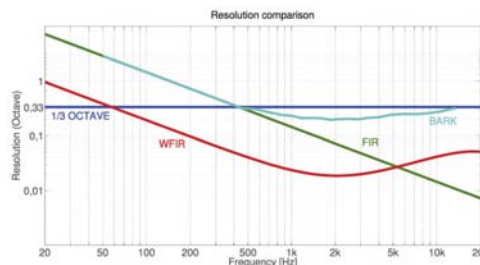


Bild: Frequenzübertragungsbereich - Vergleich FIR, WFIR, logarithmische Skala und Bark psychoakoustische Skala

Das Ergebnis ist vor allem bei Live-Applikationen ein großartiger Vorteil, denn es ist nicht mehr nötig, zusätzliche Latenz einzubringen. iMode-Technologie steht für die beste Performance sowohl im LF- als auch im MF-Bereich.

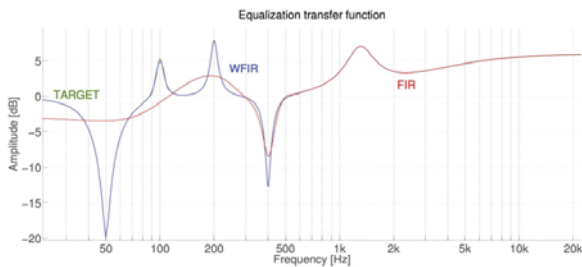


Bild: Beispiel einer Entzerrung (Zielfunktion), via FIR-Filtermethode und mit WFIR-Technik, für Filter mit gleicher rechnerischer Bewertung. Die Zielübertragungsfunktion ist fast Deckungsgleich mit der WFIR-Linie.

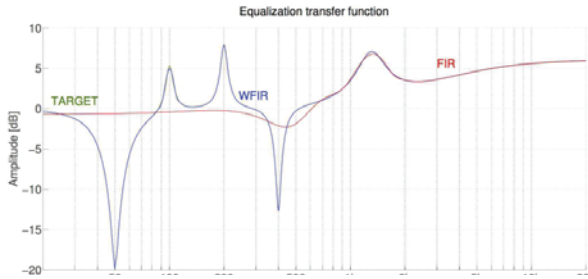
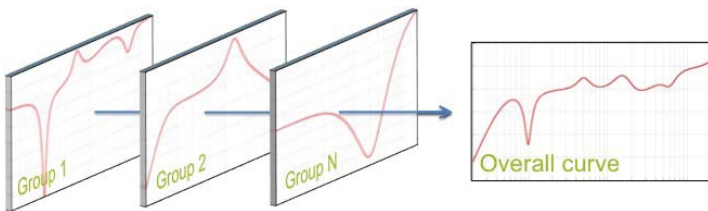


Bild: Beispiel einer Entzerrung (Zielfunktion), via FIR-Filtermethode und mit WFIR-Technik, für Filter mit gleicher Anzahl von Taps. Das gesamte Missverhältnis der FIR-Filtertechnik im Mid-Low-Bereich kann man sehr gut erkennen.

### Komplettes und sehr effizientes Management von Lautsprecher-Gruppen

Um sicherzustellen, dass auch Lautsprechergruppen in komplexen Beschallungs-Applikationen perfekt überwacht und gesteuert werden können, bietet iMode eine fortschrittliche Prozess-Struktur, die es dem Nutzer ermöglicht, jedes einzelne Lautsprechersystem bis zu acht individuellen Gruppen zuzuordnen. In jeder Gruppe lassen sich dann Gain, Delay und bis zu 32 Filter je Cluster einstellen.



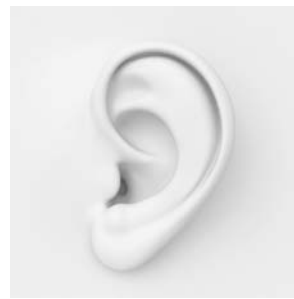
### Echtzeit-Darstellung

Das umfangreiche, effiziente und gleichzeitige Management einer Vielzahl von unterschiedlichen Funktionen ist dank moderner FIR-Filtertechnologie erst möglich. WFIR (Warped Frequency) –Technologie basiert auf die Idee, die Frequenzauflösung über eine halblogarithmische Skala – ähnlich wie auch bei menschlichen Gehör – zu verteilen. Die Integration dieser Upgrade-Technologie hat bei Outline keinen Einfluss auf die Zuverlässigkeit noch auf das perfekte Zusammenspiel im gesamten System. Outline's patentiertes Kommunikations-Protokoll ermöglicht dem System, immer die Form der durch die Software erstellten Übertragungsfunktion zu kennen um damit die WFIR-Filter Koeffizienten in Echtzeit neu zu berechnen. Folglich ist eine absolute Kohärenz garantiert ohne in irgendeiner Weise das Zusammenspiel mit der eigentlichen Anwendung zu gefährden.



### Was ist mit der resultierenden Audioqualität?

Outline bietet die höchste zurzeit realisierbare Audioqualität (24 Bit/192 kHz). Die verwendete Prozessor-Leistung auf dem On-Board PC sowie die architektonische Beson-



derheit (CPU) garantiert die bestmögliche Performance (z.B. dank WFIR Filter) und ist nur durch den Einsatz der neuesten Prozessoren und Bausteine möglich.

Trotzdem ist das höchste Gut der iMode-Technologie die Tatsache, dass die gesamte Audiokette als ein Ganzes und nicht jeder einzelne Komponenten betrachtet wird.

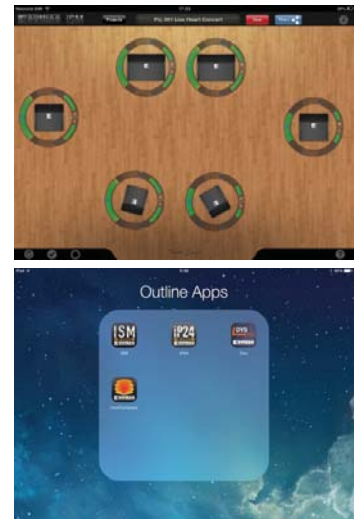
### Alles unter Kontrolle mit iPad, iPhone, iPod touch und Mac OS X

Jedes Outline System mit integrierter iMode-Technik kann mit Hilfe eines iPad, iPhones, iPod touch und/oder einem Mac OS X Rechner gesteuert und überwacht werden und das bei jeder Anwendung, in Echtzeit und über WiFi.

Die dazu passenden Apps können im Apple iTunes Store kostenlos herunter geladen werden. Folgende Apps stehen zurzeit zur Verfügung:

- Mini-COM.P.A.S.S. iSP Line Array System
- iSM 112 – 115 – 212 Stage Monitor Series
- DVS 12P/15P iSP – FlySub 15iSP – DBS 18-2 iSP
- iP24 iMode Digital Loudspeaker Processor

So kann z.B. während einer Live-Veranstaltung und nur mit einem Tablet das komplette Beschallungssystem bestehend aus mehreren Line-Array-Elementen Fernüberwacht und –gesteuert werden. Dies wäre in diesem Fall z.B. ein Mini-COM.P.A.S.S. Array mit dazu passenden Subwoofern FlySub 15 iSP. Selbst die sechzehn möglichen und individuell einstellbaren horizontalen Abstrahlwinkel (60° bis 150°) werden von der App erkannt und entsprechend berücksichtigt.



### Argument Realität! Stelle das Bühnenfoto als Hintergrund im iPad Bildschirm dar

Nachdem die Line-Arrays an den Seiten der Bühne montiert sind, kann man mit dem iPad ein Foto der gesamten Bühne (inkl. den Arrays) schießen.



Die zuvor mit der App erstellten Module können dann per Drag & Overlay auf die im Bild zu sehenden Lautsprecher gezogen werden. Selbst die Zoom Funktion ermöglicht die beliebige Vergrößerung bzw. Verkleinerung jedes einzelnen Lautsprechersystems oder des Arrays.

So steht das echte Bild nun auch als Oberfläche für die Fernüberwachung und -steuerung der gesamten Beschallungsanlage zur Verfügung. Sicherlich gibt es kein besseres und wirkungsvolleres Zusammenspiel zwischen Virtualität und Realität.

iMode erkennt die resultierende Position der beiden Lautsprecherflügel eines Mini-COM.P.A.S.S. Line-Arrays. Nirgendwo wird die Leistungsfähigkeit der iMode-Technologie mehr gefordert als beim Einsatz mit dem Outline Mini-COM.P.A.S.S. Ein wichtiges Feature des Mini-COM.P.A.S.S. ist die Möglichkeit der individuellen Einstellung des horizontalen Abstrahlwinkels zwischen 60° und 150°. Durch das Verändern der beiden „Wings“ in sechzehn verschiedene Kombinationen – inklusive asymmetrische – wird das resultierende akustische Abstrahlverhalten unmittelbar beeinflusst. Ein spezieller Sensor informiert dabei die iMode-Technologie über die aktuelle Position der beiden beweglichen Flügel, die durch den Nutzer letztendlich gewählt wurde.

Wie immer der Winkel auch gewählt wird, die On-Axis Response als auch die Phasen-Response ist durch die ständige Anpassung der audioalgorithmischen Parameter immer gleichbleibend. Die aktuelle Position der Flügel kann auch auf dem iPad überprüft werden – sie wird in Echtzeit angezeigt. iMode nimmt also jede manuelle Änderung durch den Nutzer sofort wahr und aktualisiert analog dazu die Oberfläche auf dem iPad.

**Eine hell erleuchtete Power LED zeigt an, welches Lautsprechersystem aktuell vom Nutzer ausgewählt und bearbeitet wird**

Nutzer stehen mit ihrem iPad häufig 40 m weit weg vom eigentlichen Array und sollten dann immer noch erkennen können, welches Element im Array gerade



durch sie bearbeitet wird. Dies erfolgt mit einer sehr leistungsstarken LED, die an der Front des ausgewählten Lautsprechers z.B. in einem Array erleuchtet, wenn dieser durch den Nutzer ausgewählt wurde. Sie ist so leistungsstark, dass man sie sogar bei Tageslicht gut erkennen kann. So sind mögliche Verwechslungsfehler kaum noch möglich. Das Gleiche trifft auch bei den Bühnenmonitoren der iSM-Serie, den Point Source Systemen und den Subwoofern zu.

#### Linux On-Board!



iMode läuft auf einem Linux-System und das steht für hohe Zuverlässigkeit, Systemstabilität und Interoperabilität und ist den meisten anderen Betriebssystemen deshalb deutlich überlegen. Wichtige IT-Anwendungen oder sogar das Militär und Krankenhäuser verlassen sich nicht umsonst bevorzugt auf die Zuverlässigkeit eines Linux-Systems.

