

# Perform-Series

Line-Array Systems.





Das Fohhn® WaveLine ist ein Hochleistungs-Line-Array-System, PT-9 mit zwei symmetrisch angeordneten 10" Langhub-Neodymium-Chassis und 1x 2" Neodymium Druckkammertreiber mit HF-Phase-EQ, Impedanz LMF 8 Ohm, HF 8 Ohm, Gewicht 46 kg.

### Ausführung

Das WaveLine Line-Array-System ist ein Komplettsystem bestehend aus perfekt entwickelten Lautsprechern in Kombination mit speziell angepassten Endstufen und Steuerungstechnik. Das Perform WaveLine ist ein komplett symmetrisch aufgebautes Line Array. Somit sind die akustischen Keulen links und rechts identisch und es kann achsensymmetrisch genau ausgerichtet werden. In der PT-9 arbeiten zwei der derzeit leistungsstärksten 10"-Lautsprecher (neodym.), die so angeordnet sind, dass sie eine Hornöffnung mit ca. 110° Abstrahlwinkel bilden (twincoaxial). Zwischen den beiden 10"-Lautsprechern befindet sich der Diffraktionsspalt, der die beiden Bassreflexkammern durch den Multi-Channel-Phase-EQ trennt. Die zunächst, durch den 2"-Hochtöner sphärisch abgestrahlte Schallwelle wird durch die Laufzeitunterschiede im Multi-Channel-Phase-EQ in eine kohärente Wellenfront umgeformt. Beim Austritt durch den Diffraktionsspalt wird somit eine Zylinderwelle über den gesamten Frequenzbereich abgestrahlt. Durch die 4"-Schwingspule am 2"-Hochtreiber kann eine relativ tiefe Übernahmefrequenz (ca. 650 Hz) realisiert werden, wodurch die akustische Leistungsfähigkeit drastisch erhöht wird.

### Optimale Planung. Perfekte Realisierung.

Für die Simulation und Ermittlung von akustischen Konfigurationen setzt Fohhn auf die EASE Focus Aiming Software von SDA (Software Design Ahnert GmbH). Hierbei handelt es sich um eine zweidimensionale akustische Simulationssoftware, die zur realitätsnahen Konfiguration und Modellierung von Line-Arrays dient. Das Programm und die produktspezifische Systemdatei (Fohhn-WaveLine.efo) sowie die Belastungsanalyse (Flying Calculator) können kostenlos als Download heruntergeladen werden.

### Ansteuerung

Die WaveLine System-Endstufe A-2.2100 2-Kanal-DSP-Endstufe, 2 Ohm-stabil, Class H extrem leicht (nur 14 kg), Schaltnetzteil, 2HE, 2x 2100W / 2 Ohm. Bedienung bzw. Fernsteuerung per Laptop oder FR-40.

### Subwoofer

Für die optimale Performance, z. B. bei Live-Musik, empfiehlt sich die zusätzliche Verwendung der Fohhn Subwoofer PS-9 active XS-4 und XS-4 passive. Die ideale Anpassung zwischen dem WaveLine und den Fohhn-Subwoofern wird durch die Fohhn® DSP-Prozessortechnik ermöglicht. Die digitalen Fohhn Signalprozessoren sind fester Bestandteil in den Fohhn Aktiv-Subwoofern, den Fohhn DSP-Endstufen und den Fohhn DSP Controllern. Über intuitive Fernbedienungseinheiten können die DSP-gesteuerten Fohhn Geräte von einem zentralen Platz im Raum oder auf der Bühne ferngesteuert werden. Fohhn bietet somit ein perfekt abgestimmtes Beschallungssystem das den Anforderungen an ein modernes Lautsprechersystem hinsichtlich Design, Klangqualität und Bedienkomfort auf allen Ebenen gerecht wird.

### Anwendung

Ideal für anspruchsvolle Installationen in Konzerthäusern, Theatern, Konferenzsälen, Hallen, Auditorien etc.

### Anschlüsse

2x NL4MP Neutrik Speakon

### Zubehör

Flying-Cradle, Stack-Cradle, Touring-Cases, Software

## Technische Daten

Typ	2-Wege Fullrange twin-koaxiales Line-Array-System, Bassreflex / horn geladen
Frequenzbereich	80 Hz – 18 kHz, +/- 3 dB
Leistungsaufnahme	LMF 500 W, HF 120 W IEC Norm 268-5
Impedanz	LMF 8 Ohm, HF 8 Ohm
Empfohlene Endstufenleistungen	LMF 750 – 1500 W an 8 Ohm, HF 200 – 480 W an 8 Ohm
Abstrahlverhalten	horizontal 110° symmetrical, vertikal 0°–10° (bestimmt durch Array-Einstellung)
Empfindlichkeit	LMF 100 dB (1 W / 1 m), HF 110 dB (1 W / 1 m)
Peak SPL (1 m)	Einzelssystem > 130 dB
Bestückung	2x 10" neodym, 3" Schwingspule, wasserabweisende Membrane, 1x 2" neodym Druckkammertreiber, WaveLine HF-Phase-EQ
Anschlüsse	2 x NL4MP Neutrik Speakon (+1/-1 für 10" Lautsprecher, +2/-2 für 2"-Druckkammertreiber)
Rigging/Fittings	PT-9 Flugvorrichtung im Gehäuse integriert, 2 an den Seitenwänden, 2 Aluminiumfrontgriffe
Gehäusematerial	mehrfach geschichtetes Multiplex-Birkenholz, 15mm, Aluminium Deckel und Bodenplatte, 4mm
Oberfläche	Hochabriebfester Strukturlack auf Wasserbasis, Pulverbeschichtung, galvanische Verzinkung,
Lagerfarbe	schwarz, entsprechend RAL9005,
Sonderfarbe	alle RAL-Farben
Schutzgitter	ballwurfsicheres Stahlgitter, pulverbeschichtet
Frontdesign	Akustikschaum in Gehäusefarbe
Gewicht	14,5 kg PT-9 Element
Abmessungen	Maße über alles: 332/200 x 672 x 647 (mm), H (vorne/hinten) x B x T, Gehäuse ohne Griffe/Flugvorrichtungen 300/200 x 672 x 590 (mm), H x B x T
Subwoofer	Fohhn PS-9 ctive, XS-4
System-Endstufe	Fohhn® A-2.2100 (2x 2100W/2Ω) mit Fohhn Audio DSP
Zubehör optional	Flying-Cradle, Stack-Cradle, Touring-Cases, Software

Der Hersteller behält sich technische Änderungen und Modifikationen im Rahmen der gesetzlichen Bestimmungen, sowie die Verbesserung der Produkteigenschaften ausdrücklich vor.

## Ansteuerung von WaveLine PT-9 Elementen

### 1. Fohhn System DSP-Endstufen

Fohhn bietet Ihnen für die Ansteuerung der Lautsprechersysteme optimal angepasste System DSP-Endstufen an. Diese garantieren Ihnen höchste Klangperformance und Betriebssicherheit für Ihre Fohhn Produkte. Als Hersteller von Lautsprecher-, Endstufen- und DSP-Technik kennen wir die Daten unserer Systeme bis ins kleinste Detail und sind somit in der Lage ein optimales Gesamtsystem für unsere Anwender bereit zu stellen.

#### Fohhn System DSP-Endstufen bieten Ihnen folgende Vorteile:

##### Integrierte Hochleistungs-DSP-Technik:

- dadurch schnelle Inbetriebnahme,
- minimierter Platzbedarf im Elektronikschrank,
- minimaler Verkabelungsaufwand,
- Vermeidung von Verkabelungsfehlern,
- Controller und Endstufe sind über dieselbe Software steuer- und überwachbar.

##### Dual-DSP-Technologie

In den DSP-Endstufen arbeiten 2 separate DSP-Engines mit enormer Kapazität und Rechenleistung für 5 frei verfügbare digitale Audiogeräte (DSP-1) und für die Fohhn spezifische Lautsprecherdatenbank (DSP-2).

##### Fernüberwachung und Steuerung

Integrierte Temperatur- und Betriebszeitüberwachung, Betriebsstatusanzeige/ Protect, Fernsteuerbarkeit/Netzwerkfähigkeit durch Laptop, Wandeinbaumodule oder über Mediensteuerungen.

### Fohhn® Dual-DSP-Technologie

**DSP-1: Integrierte digitale Audiogeräte**  
Jeder Endstufenkanal ist ausgestattet mit einem:

- programmierb. 10-Band-Parametric-EQ,
- Kompressor/Limiter/Noise-Gate,
- Delay,
- X-Overfunktion,
- Pink-Noise und Sweeptone-Generator

##### DSP-2: Lautsprechermanagement

Integrierte Lautsprecherdatenbank garantiert exzellente Klangqualität und Schutzfunktionen für alle Fohhn Lautsprechertypen. Bass, Mittelton- und Hochtonbereich der Lautsprecher werden hierbei selektiv überwacht und bearbeitet. Die Basis hierfür bietet ein aufwendiger von Fohhn-Ingenieuren entwickelter Algorithmus der für jeden einzelnen Lautsprecher angepasst wurde.

### A-2.2100 Systemendstufe für WaveLine



#### A-2.2100

**2 Kanal Betrieb**, 2x 2100 W / 2 Ohm,  
2x 1350 W / 4 Ohm,  
2x 900 W / 8 Ohm, Fohhn Audio DSP,  
fernbedienbar

2-Kanal-DSP-Endstufe max. 2 Ohm Betrieb, Class H extrem leicht (nur 14 kg), Schaltnetzteil, im 2HE Designgehäuse, Bedienung bzw. Fernsteuerung per Laptop. Integriertes Fohhn Audio DSP pro Endstufenkanal mit 2x10-Band-EQ (vollparametrisch), Delay, variable High-/Lowpass-Filter und Dynamikprozessor. Presets für alle Fohhn-Lautsprecher. Ideal für mobile Anwendungen und Festinstallationen. Systemverstärker für das WaveLine Line-Array System. Die verschleißfreien Digitalpotentiometer für die Lautstärkeregelung befinden sich auf der Rückseite. Die Abmaße betragen 2 HE / 19" 483 x 88 x 454 mm.

Temperaturgesteuerten Lüfter und Noisegate!

#### Wichtige Features auch z.B. für die Systemintegration nach EN 60849 / DIN 0828 Versammlungsstätten-verordnung (Evakuierungsanlagen):

Sequentielle Ferneinschaltung mittels Steuerspannung, Störmeldekontakt für analoges Auswerten des Betriebszustandes, Überwachung und intelligente Auswertung aller wichtigen Geräteparameter.

Kompatibel mit der Verstärkerüberwachung Bittner SXL (programmierbares Control Interface) und Havarieumschaltung Bittner AX16 (Amplifier Backup Switch).

### 2. Handelsübliche Endstufen in Verbindung mit dem Fohhn Controller

#### Handelsübliche Endstufen / Mehrkanal-Endstufen in Verbindung mit Fohhn FC-8 DSP-System Controller

Die Fohhn Lautsprechersysteme können grundsätzlich mit allen handelsüblichen Endstufen betrieben werden. Jedes Fohhn-Lautsprecher-Modell ist linear, klangneutral abgestimmt und mit einer integrierten Frequenzweiche mit elektronischem Mehrfach-Hochtonschutz ausgestattet.

Wir empfehlen bei der Verwendung von handelsüblichen Mehrkanal-Verstärkern die Verwendung des Fohhn DSP-System Controllers FC-8.

Der FC-8 garantiert Ihnen optimale Klangqualität und höchste Betriebssicherheit. Er bietet Ihnen in Verbindung mit unseren Fohhn Lautsprechern Leistungsmerkmale, die kein handelsüblicher Controller zur Verfügung stellen kann.

#### FC-8 DSP-System Controller



#### Die Vorteile des FC-8 Controllers:

##### Perfekte Anpassung an alle handelsüblichen Endstufen

durch automatische Endstufen-Einmeßfunktion und integrierter Endstufen-Datenbank

##### Dual-DSP-Technologie

im FC-8 arbeiten 2 separate DSP-Engines mit enormer Kapazität und Rechenleistung für die Fohhn spezifische Lautsprecherdatenbank und für 5 frei verfügbare digitale Audiogeräte

##### Integrierte Lautsprecherdatenbank

garantiert exzellente Klangqualität und Schutzfunktionen für alle Fohhn Lautsprechertypen. Bass- Mittelton- und Hochtonbereich werden hierbei selektiv überwacht und bearbeitet. Die Basis hierfür bietet ein aufwendiger von Fohhn-Ingenieuren entwickelter Algorithmus der für jeden einzelnen Lautsprecher angepasst wurde.

##### Fernüberwachung und Steuerung

Fernsteuerbarkeit/Netzwerkfähigkeit durch Laptop, Wandeinbaumodule oder über Mediensteuerungen.

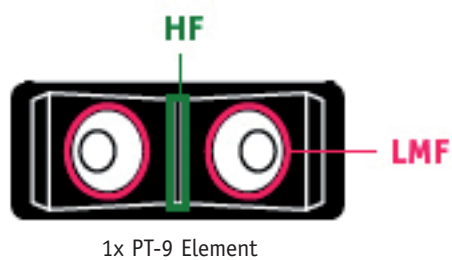
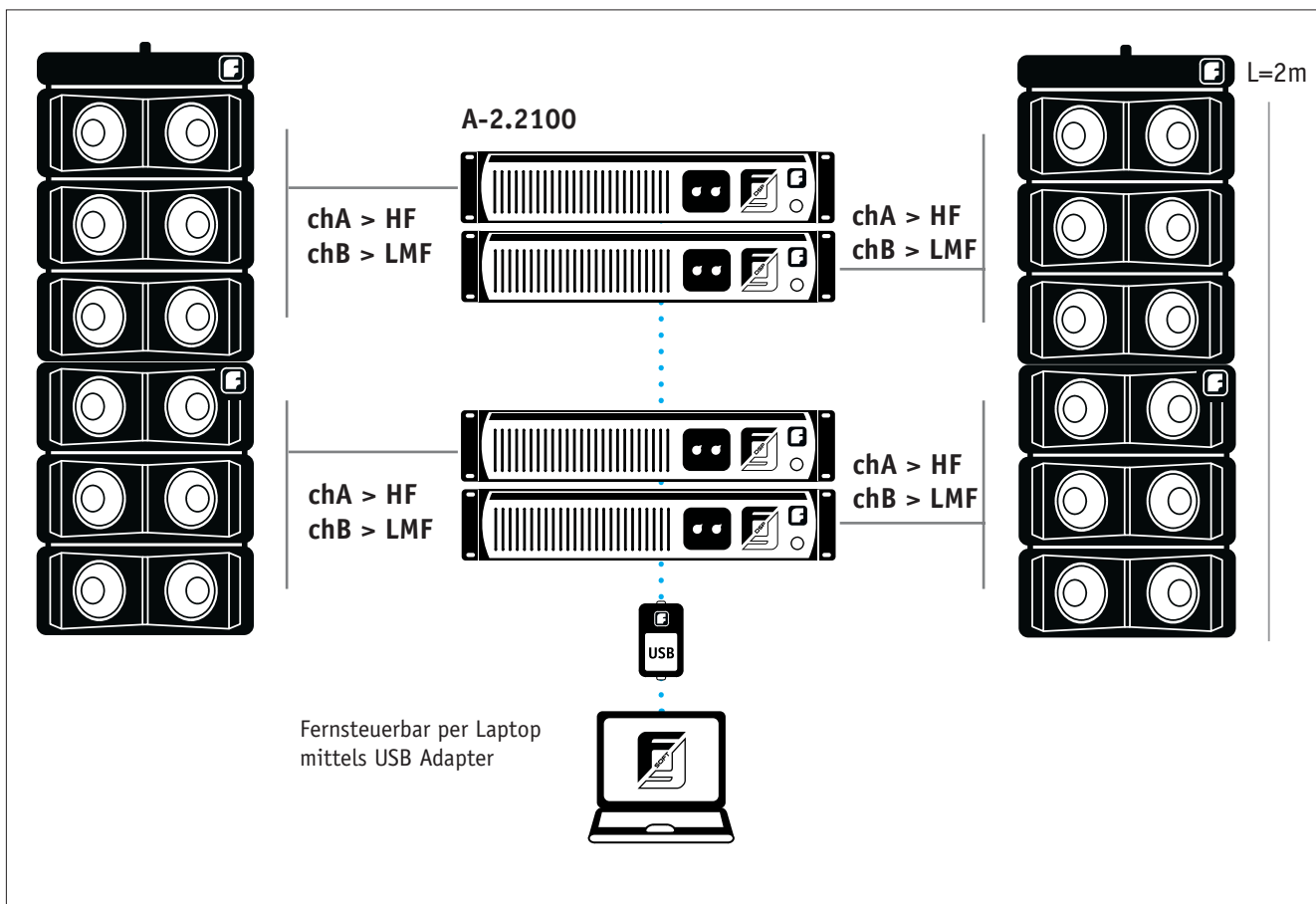
##### 4 Eingänge / 6 Ausgänge (24 Knotenpunkte)

jeder Ausgang ist mit einem programmierbaren 10-Band-Parametric-EQ, Kompressor/Limiter/Noise-Gate, Delay, X-Overfunktion, Pink-Noise und Sweeptone-Generator erstklassiger Qualität ausgestattet.

Damit lässt sich das Fohhn System bequem an die Raumakustik oder Geschmacks-wünsche anpassen.

## Ansteuerung von WaveLine PT-9 Elementen

### Amping mit 12 Elementen

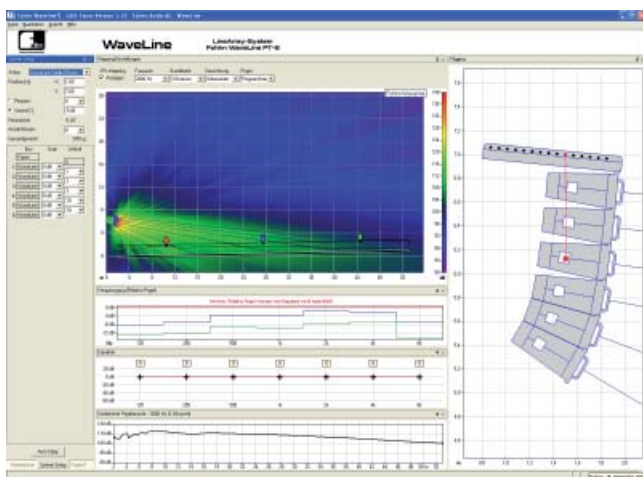


## Optimale Planung. Perfekte Realisierung.

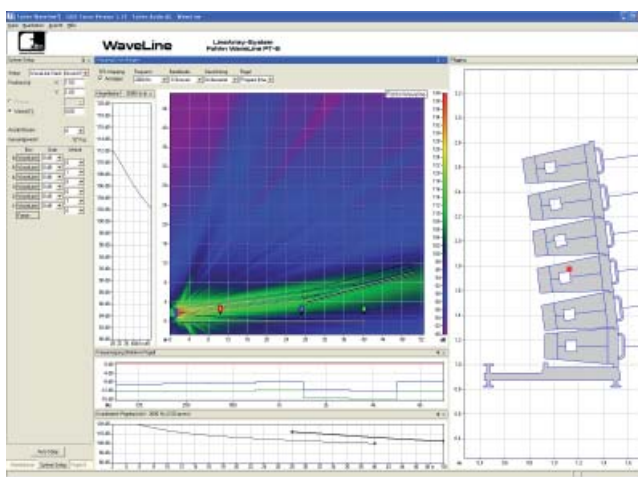
### Simulations Software EASE Focus

Für die Simulation und Ermittlung von akustischen Konfigurationen setzt Fohhn auf die EASE Focus Aiming Software von SDA (Software Design Ahnert GmbH). Hierbei handelt es sich um eine zweidimensionale akustische Simulationssoftware, die zur realitätsnahen Konfiguration und Modellierung von Line-Arrays dient. Das Programm und die produktspezifische Systemdatei (Fohhn-WaveLine.efo) sowie die Belastungsanalyse (Flying Calculator) können kostenlos als Download heruntergeladen werden.

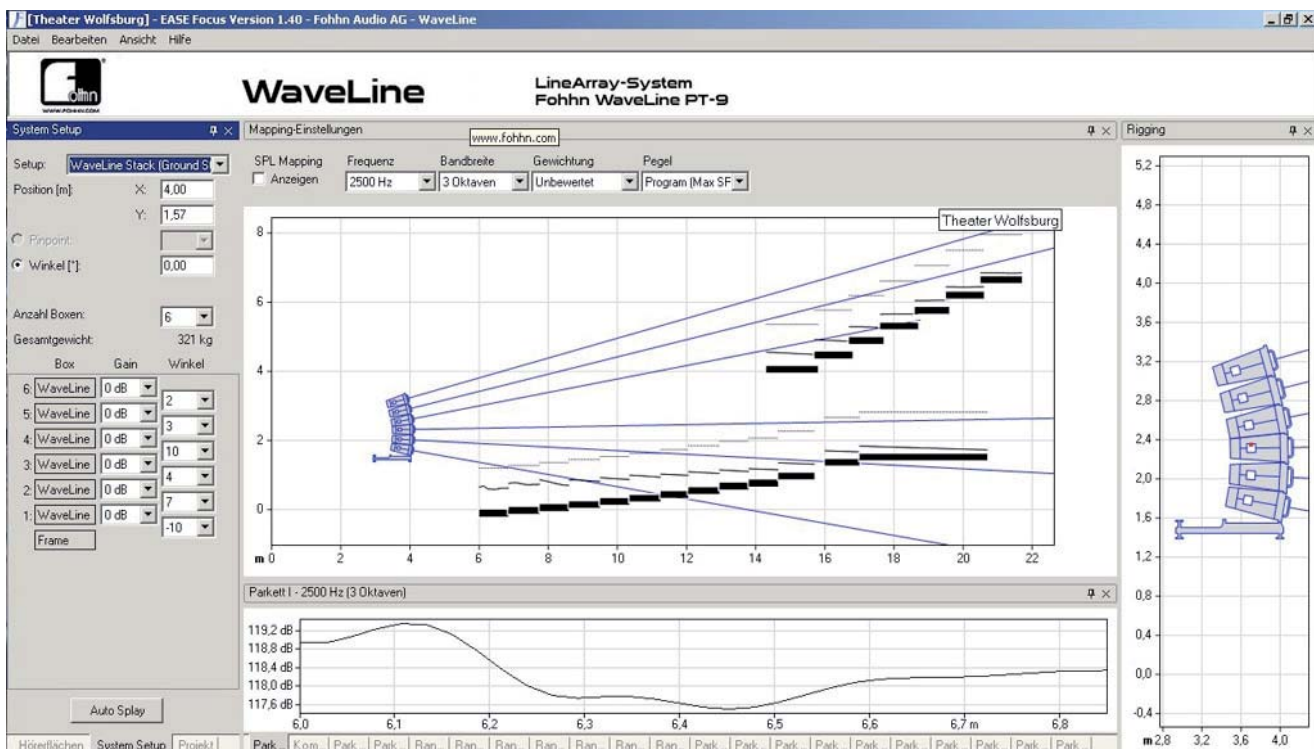
### Fluganwendung



### Ground Stacking Anwendung



### Beispielprojekt: Theater Wolfsburg (Groundstacking)



## Flying Calculator

Belastungsanalyse für geflogene WaveLine PT-9 Elemente.

**Perform WaveLine PT-9**

Projekt:  Datum:

n: 12 (Anzahl der Lastpunkte)  
 D: 45.5 kg (Gewicht eines Lastpunktes)  
 DK: 0.3 m (Distanz des Drehpunktes zum Schwerpunkt in X)  
 DC: 0.151 m (Distanz des Drehpunktes zum Schwerpunkt in Z)  
 DZDZ: 0.332 m (Distanz zwischen vorderem Drehpunkt)  
 s: 0.55 m (Abstand zwischen vorderer und hinterer Aufhängung)

Nummer	D	Winkel zu vorderer Bohrung	Absolutwinkel
24	1	45.5	0.81
25	2	45.5	0.81
26	3	45.5	0.81
27	4	45.5	0.81
28	5	45.5	0.81
29	6	45.5	0.81
30	7	45.5	0.81
31	8	45.5	0.81
32	9	45.5	0.81
33	10	45.5	0.81
34	11	45.5	0.81
35	12	45.5	0.81

Gesamtgewicht: 546.0 kg  
 Gesamtschwerpunkt hinter vorderer Bohrung: 8.300 m  
 W: 2.619 kNm

Berechnung Zyklus		Auslastungsgrenze Ergebnis	
52	Hintere Aufhängung	max. zul. ges. = 4.76 kN	NR d. ges. = 19.0 kN, n = 0.25, Array erfüllt BGV C1
53	mit zul. ges. = 0.48 kN	NR d. ges. = 19.0 kN, n = -0.32, Array erfüllt DIN 10500	
54	Vordere Aufhängung	max. zul. ges. = 0.33 kN	NR d. ges. = 19.0 kN, n = 0.21, Array erfüllt BGV C1
55	mit zul. ges. = 3.87 kN	NR d. ges. = 19.0 kN, n = 0.21, Array erfüllt DIN 10500	

Berechnung Lasten		Auslastungsgrenze Ergebnis	
56	Längsträger	10R d. = 4.8 kNm	n = 0.48, Das Cradle erfüllt BGV C1
57	W: (Einzels) = 2.10 kNm	10R d. = 4.8 kNm	n = 0.26, Das Cradle erfüllt DIN 10500
58	W: (Doppels) = 1.21 kNm	10R d. = 4.8 kNm	

**Aufhängung**

**Einstufige Aufhängung:**  
 Distanz: 0.330 m  
 empfohlener Loch: 4 Loch  
 gewünscht Loch: 4 Loch  
 Genauigkeit: 0.5 mm  
 Differenzwinkel Da: 0.176°

**Zweistufige Aufhängung:**  
 gewünschte Löcher:      
 Brückenlänge: 8.30 m  
 L1 = 8.267 m, L2 = 8.266 m  
 Brückenweite: 88.10°  
 beta1: 54.28°, beta2: 54.81°  
 P1: 4.76 kN, charakteristische Belastung  
 P2: 3.20 kN, charakteristische Belastung

**Kraftverlauf:**  
 Graph showing force (kN) vs. load point (Lastpunkt). Curves for: Vorderer Aufhänger (3D) [kN], Hintere Aufhängung (2D) [kN], and P [kN].

Die Berechnungen stützen sich auf die Statische Berechnung des Systems WaveLine, aufgestellt im März 2006 von Expo Engineering.  
 Die Berechnung ersetzen nicht eine Prüfung durch die Berufsgenossenschaften.



### FLYING CRADLE für PT-9

Stahlrahmenkonstruktion gemäß BGV C1 für Perform WaveLine verzinkt und pulverbeschichtet. Die Flugmechanik des Perform WaveLine-Systems in Einheit mit dem Flying-Cradle ist BGV-C1-zertifiziert und erfüllt DIN 18800. Eine Belastungsanalyse als Anwendungssimulation kann mit Hilfe einer kostenlosen Software (Fohhn Flying Calculator) durchgeführt werden und ermöglicht dem Anwender eine schnelle Überprüfung seines Vorhabens. 6,6 kg.

Abbildung zeigt 2 Stück PT-9 am Flugrahmen.



### STACKING CRADLE für PT-9

Stahlrahmenkonstruktion gemäß BGV C1 für Perform WaveLine verzinkt und pulverbeschichtet. Das Stack-Cradle und die zugehörigen Ausleger ermöglichen in ebenerdiger Montage den Aufbau von bis zu 6 WaveLine-Systemen. Der Rahmen des Stack-Cradles ist kompatibel mit den Basssystemen PS-7, RS-4, XS-4 und PS-9 active und ermöglicht die sichere Aufnahme von bis zu 3 WaveLine PT-9 Elementen.



### TRANSPORT CASES

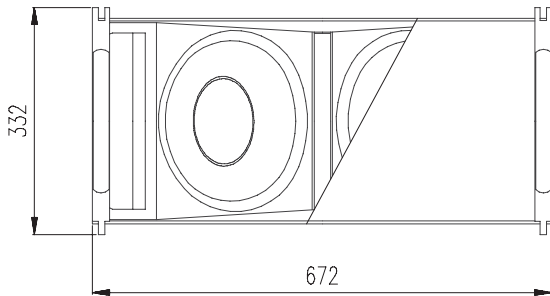
Transportcase für 3x **PT-9** WaveLine Module, Rollen

Transportcase für **Flying Cradle PT-9**, Rollen

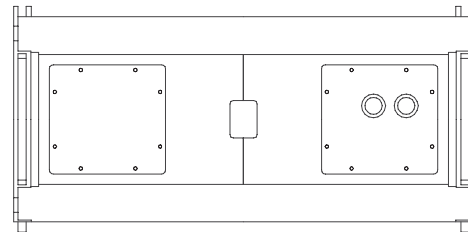
Transportcase für **Stacking Cradle PT-9**, Rollen



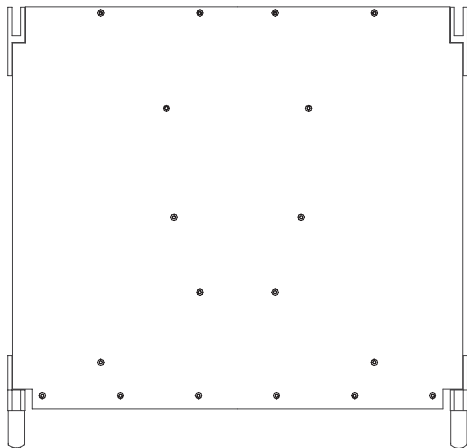
Vorderansicht



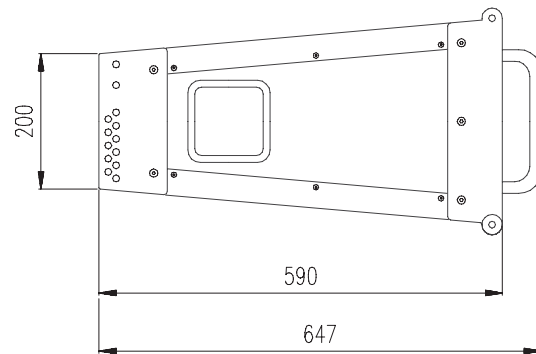
Rückansicht



Draufsicht



Seitenansicht



## Hochleistungs Line Array Modul

Hochleistungs Line Array Modul, bestückt mit zwei 10"-Tief-/Mittelton-Lautsprecher und einem 2"-Hochtontreiber. Der Druckkammerhochtontreiber mit 4"-Schwingspule arbeitet auf einen speziellen WaveLine HF-Phase-EQ Wellenformer. Die Ansteuerung erfolgt mittels zwei separaten Endstufenkanälen, sodaß keine verlustbehafteten passiven Weichenelemente benötigt werden. Der symmetrische Aufbau garantiert ein horizontal gleichmäßiges Abstrahlverhalten mit 110°. Das Einzelelement erreicht einen maximalen Schalldruckpegel von über 130 dB mit einem sehr weiten Übertragungsbereich von 80 Hz bis 18 kHz. Hochstabiles Multiplex-Birkenholz-Gehäuse, verstrebt mit internen Metallwinkeln zur Einhaltung aller Sicherheitsvorschriften und Aluminiumdeckel für Ober- und Unterseite zur Reduktion des Abstandes zwischen zwei benachbarten Elementen. Hochabriebfester Strukturlack und Frontschaum in schwarz. Andere Farben optional erhältlich. Flugcradle, Stacking Cradle und Touring Cases als Zubehör verfügbar. Akustik-Simulationsdaten sind für das Programm EASE focus verfügbar.

### Elektroakustische Merkmale

Akustik Design	2-Wege Fullrange twin-koaxiales Line-Array-System, Bassreflex/horn geladen
Bestückung	2x 10" ND, 3" Schwingspule, wasserabweisende Membran; 1x 2" ND Druckkammertreiber mit 4" Schwingspule, WaveLine HF-Phase-EQ
Leistungsaufnahme	LMF 500 W, HF 120 W (IEC Norm 268-5)
Empf. Endstufenleistungen	LMF 750 – 1500 W an 8 Ohm, HF 200 – 480 W an 8 Ohm
Empfindlichkeit	LMF 100dB (1 W / 1 m), HF 110 dB (1 W / 1 m)
Peak SPL (1m)	Einzelssystem > 130 dB
Übertragungsbereich	80 Hz – 18 kHz, +/- 3 dB
Abstrahlverhalten	horizontal 110°; vertikal 0°-10° (bestimmt durch Array-Einstellung – justierbar in 1°-Schritten)
Nennimpedanz	LMF 8 Ohm, HF 8 Ohm

### Ausstattungsmerkmale

Gehäuse	mehrfach geschichtetes Multiplex-Birkenholz, 15mm, Aluminium Deckel und Bodenplatte, 4mm
Schutzgitter	ballwurfsicheres Stahlgitter, pulverbeschichtet
Rigging/Fittings	Flugvorrichtung im Gehäuse integriert; 2 Griffmulden an den Seitenwänden; 2 Aluminiumfrontgriffe
Anschlüsse	2 x NL4MP Neutrik Speakon (+1/-1 für 10" Lautsprecher, +2/-2 für 2"-Druckkammertreiber)
Lagerfarben	Hochabriebfester Strukturlack auf Wasserbasis, Pulverbeschichtung, galvanische Verzinkung, schwarz, entsprechend RAL9005
Frontdesign	Akustikschaum in Gehäusefarbe
Abmessungen (H x B x T)	Gehäuse ohne Griffe/Flugvorrichtungen 300/200 x 672 x 590 mm; Maße über alles: 332/200 x 672 x 647 mm
Gewicht	46 kg

### Optionale Ausstattung

Sonderfarbe	alle RAL-Farben
Zubehör	Flying-Cradle, Stack-Cradle, Touring-Cases


**CAAD Simulationsdaten** EASE Focus

**Fabrikat** Fohhn Audio AG  
**Typ** PT-9 WaveLine

# SOUNDS PERFECT. IS PERFECT.

Fohhn Audiosysteme überzeugen. Ihr Ohr. Ihr Auge. Und Ihren Verstand.



 German quality  
 engineered and made  
 by Fohhn®

## Fohhn Audio AG

Hohes Gestade 3-7

72622 Nürtingen

Germany

Tel. +49 7022 93323-0

Fax +49 7022 93324-0

[www.fohhn.com](http://www.fohhn.com)

[info@fohhn.com](mailto:info@fohhn.com)