

Für das verkleinerte Layout werden die Subwoofer an den regulären Positionen platziert (siehe IV. a).

DAS IDEALE 4-4 LAYOUT

This is the regular layout with two 2x2 arrays (e.g., two rows and two columns of two subs each, on each wall). It tolerates reducing the number of subs by two.

4-4 Layout	Ideal Layout (tolerates minimal displacement)	Ideal Layout with Displacement (tolerates maximal recommended displacement)
4-2 and 3-3 Layouts	Reduced Layout (tolerates minimal displacement)	Reduced Layout with Displacement (tolerates maximal recommended displacement)

Für das reduzierte Layout sollten die Subwoofer an den regulären Positionen platziert werden (siehe IV. a). Die Reduzierung auf 4-2 wird bevorzugt gegenüber einer Reduzierung auf 3-3, wenn die Decke zu hoch ist, um nur eine Reihe von Subwoofern zu haben, und der Raum zu schmal ist, um drei Spalten zu benötigen.

DAS IDEALE 6-6 LAYOUT

Dies ist das reguläre Layout mit zwei 2x3-Arrays (zum Beispiel zwei Reihen mit jeweils drei und zwei Spalten mit jeweils zwei Subwoofern an jeder Wand). Es ermöglicht die Reduzierung der Anzahl der Subwoofer von 12 auf 8.

6-6 Layout	Ideal Layout (tolerates minimal displacement)	Ideal Layout with Displacement (tolerates maximal recommended displacement)
6-5, 6-4, 5-5, & 5-4 Layouts	Reduced Layout (tolerates minimal displacement)	Reduced Layout with Displacement (tolerates maximal recommended displacement)
	Ideal Layout (tolerates minimal displacement)	
5-3 & 6-2 Layouts	Reduced Layout (Regular) (tolerates minimal displacement)	

In den Fällen 6-4 und 5-4 sollten die vier Absorber an den üblichen Positionen platziert werden (siehe IV. a). Es ist jedoch ungewöhnlich, einen Raum zu haben, der breit genug ist, um drei Reihen von Subwoofern zu benötigen, während seine Decke niedrig genug ist, damit die Verarbeitung gut funktioniert. Daher empfehlen wir, wenn 3 oder 5 Subwoofer an einer Wand platziert werden sollen, sie in diesem Fall wie folgt zu positionieren (siehe Abbildung 4):

- 3 Subwoofer (unregelmäßige Dreiecksanordnung): ein Subwoofer auf halber Breite und einem Viertel der Höhe (vom Boden entfernt), und die anderen

beiden auf einem Sechstel und fünf Sechstel der Breite und drei Viertel der Höhe (vom Boden entfernt).

- 5 Subwoofer (unregelmäßige trapezförmige Anordnung): zwei Subwoofer auf einem Viertel und drei Viertel der Breite und einem Viertel der Höhe (vom Boden entfernt) und drei Subwoofer auf einem Sechstel, der Hälfte und fünf Sechstel der Breite und drei Viertel der Höhe (vom Boden entfernt).

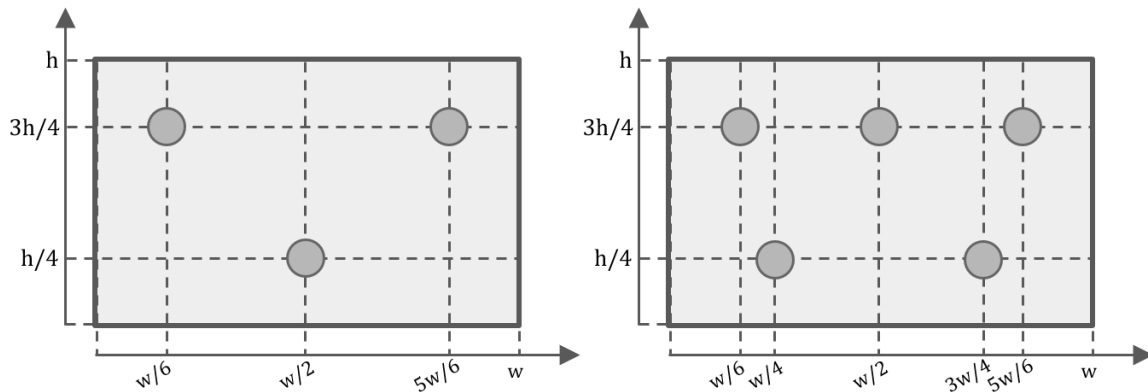


Figure 4. Irregular layouts with 3 subwoofers and 5 subwoofers

D. LEITLINIEN FÜR DAS VERSETZEN VON SUBWOOFERN

GEMEINSAME LEITLINIEN FÜR ALLE LAYOUTS

1. Im Allgemeinen wird bevorzugt, die Subwoofer voneinander zu entfernen, anstatt sie näher zueinander zu bewegen. Die ungünstigste Situation tritt auf, wenn alle Subwoofer nebeneinander stehen (was einer einzigen akustischen Quelle entspricht).
2. Wir empfehlen, mindestens eine der regulären Positionskordinaten einzuhalten. Mit anderen Worten sollten Verschiebungen von den regulären Positionen entweder horizontal oder vertikal erfolgen, aber vorzugsweise nicht in beiden Richtungen gleichzeitig.

In dem Rest dieses Abschnitts wird die horizontale Verschiebung als Prozentsatz der Raumweite und die vertikale Verschiebung als Prozentsatz seiner Höhe angegeben.

BESONDERE FÄLLE FÜR DIE 2-2-ANORDNUNG:

Sich gleichzeitig bewegende Strahler und Absorber in horizontaler Richtung sollten vermieden werden. Die beste Leistung wird erzielt, wenn entweder die Strahler oder die Absorber in ihrer regulären horizontalen Position verbleiben.

Strahler und Absorber können gleichzeitig in vertikaler Richtung verschoben werden, jedoch nicht mehr als 10%.

SONDERFÄLLE FÜR DAS 3-3-LAYOUT:

Wenn nur der mittlere Emittor bewegt wird:

horizontal: 15% (Abbildung 5)

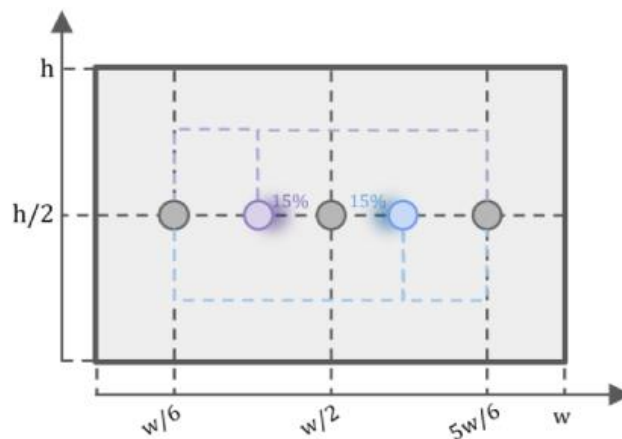


Figure 5. Displacing center emitter horizontally

- vertikal: 30% (Abbildung 6)

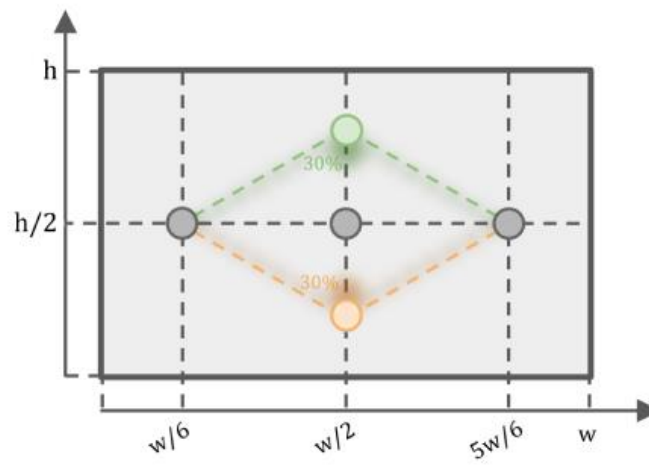


Figure 6. Displacing center emitter vertically

Es ist besser, Dreiecke oder Diagonalen zu bilden, anstatt alle Unterabschnitte um denselben Betrag vertikal zu verschieben: If all emitters are moved vertically:

- +/- 5 %, falls alle Subwoofer nach oben oder unten bewegt werden (Abbildung 7)

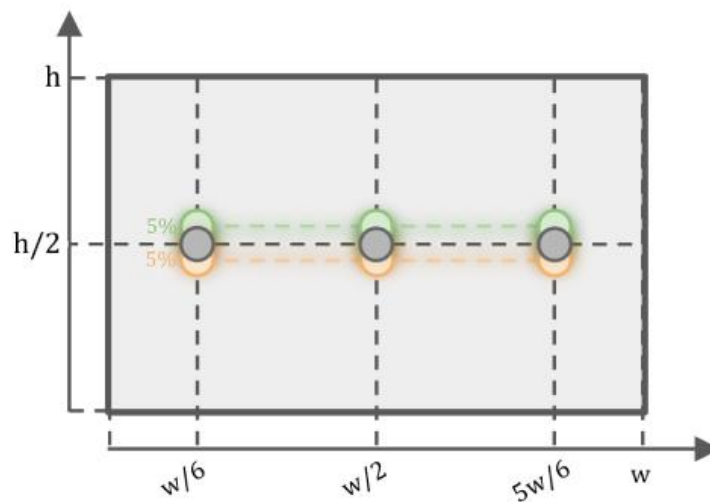


Figure 7. Displacing all 3 emitters vertically

+/- 15 %, wenn sie ein Dreieck bilden (Abbildung 8)

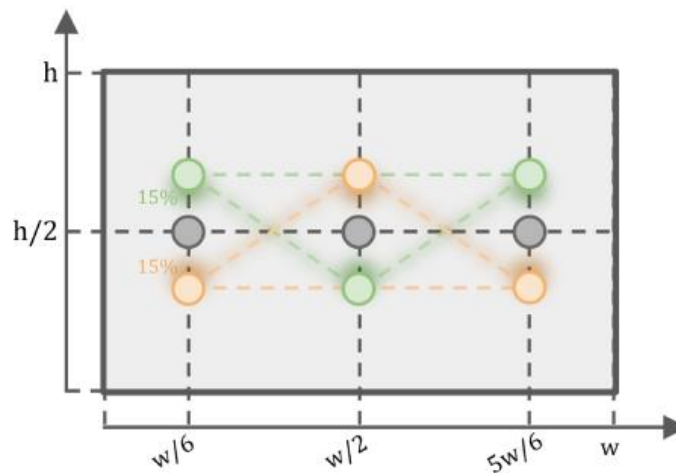


Figure 8. Displacing all 3 emitter vertically (triangular layout)

+/- 20%, wenn sie eine Diagonale bilden (Abbildung 9)

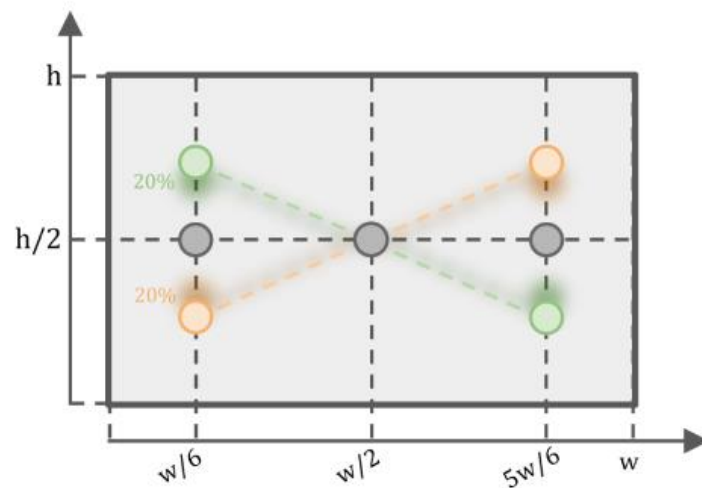


Figure 9. Displacing the side emitters vertically (diagonal layout)

Wenn alle Absorber vertikal bewegt werden, sind die Grenzen flexibler:

- +/- 10%, wenn alle Subwoofer nach oben oder unten bewegt werden
- +/- 30%, wenn sie ein Dreieck bilden
- +/- 30%, wenn sie eine Diagonale bilden

BESONDERE FÄLLE FÜR DIE 3-2 ANORDNUNG:

Wenn nur der mittlere Emitter bewegt wird:

- horizontal: +/- 15%
- vertikal: +/- 30%

Wenn alle Emitter vertikal bewegt werden:

- +/- 15%, wenn alle Subwoofer nach oben oder unten bewegt werden
- +/- 20%, wenn sie ein Dreieck bilden
- +/- 20%, wenn sie eine Diagonale bilden

Wenn die beiden Absorber vertikal bewegt werden:

- +/- 10%, wenn alle Subwoofer nach oben oder unten bewegt werden
- +/- 20%, wenn sie eine Diagonale bilden

BESONDERE FÄLLE FÜR DAS 4-4 LAYOUT:

- Wenn die Strahler (horizontal oder vertikal) verschoben werden: +/- 10% (Abbildungen 10 und 11)

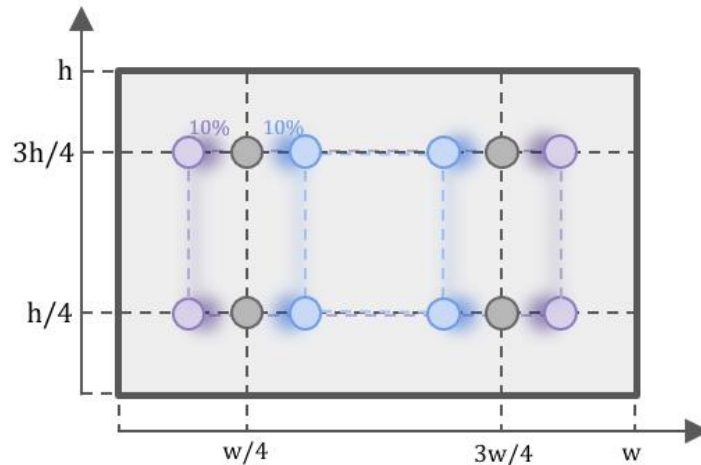


Figure 10. Displacing all 4 emitters horizontally

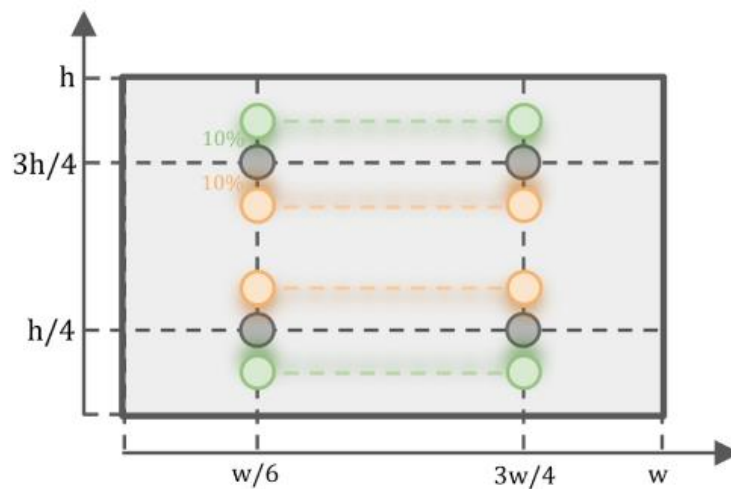


Figure 11. Displacing all 4 emitters vertically

- Wenn die Absorber bewegt werden (horizontal oder vertikal): +/- 15%
- Es ist besser, die Subwoofer voneinander zu entfernen, als sie näher zueinander zu bewegen oder alle in eine Richtung zu bewegen.
- Wenn der Hörbereich weit genug von der Decke entfernt ist (mit anderen Worten, wenn die Abtastzone näher am Boden als an der Decke liegt), ist es zu empfehlen,

die Subwoofer in einem trapezförmigen Layout zu platzieren.* (Abbildung 12)

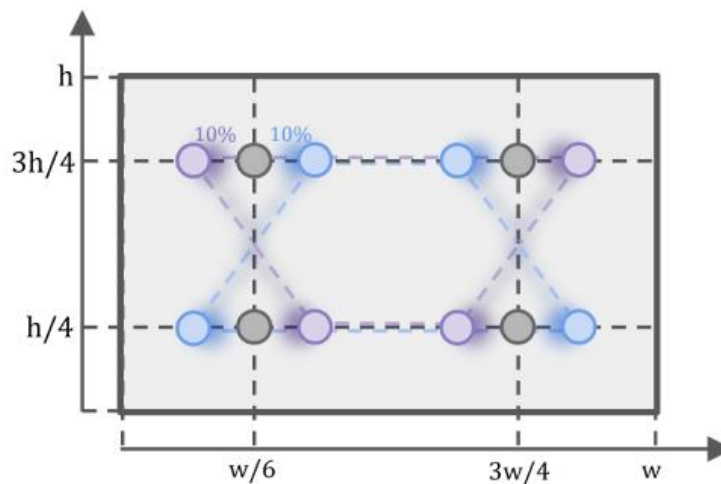


Figure 12. Displacing all 4 emitters horizontally (trapezoidal layout)

Das bedeutet, die oberen Unterabschnitte voneinander wegzubewegen und die unteren Unterabschnitte näher zueinander zu bewegen oder umgekehrt.

VI. SCHLUSSFOLGERUNGEN

Trinnov wurde vor zwanzig Jahren gegründet, um Grundlagenforschung darüber zu betreiben, wie wir Menschen komplexe, dreidimensionale Klangfelder wahrnehmen. Ein Großteil der frühen Forschungen konzentrierte sich auf die Möglichkeit, ein solches Klangfeld beispielsweise in einem Konzertsaal zu erfassen, mit dem Ziel, dasselbe Klangfeld in einem viel kleineren Raum (bei Ihnen zu Hause) wiederzugeben. In der Tat wurde unsere Optimizer-Technologie als direktes Ergebnis dieser frühen Forschung entwickelt.

Es gab jedoch noch viel mehr über tiefe Frequenzen und ihre Wechselwirkungen mit diesen kleinen Räumen zu lernen (d. h. mit Räumen in Wohnungsgröße und nicht mit Konzertsälen oder Sportstadien). Obwohl sich viele Wissenschaftler und Ingenieure mit diesem Problem befasst haben, haben die meisten dieser Arbeiten zu Möglichkeiten geführt, die Probleme bei diesen Frequenzen zu mildern.

Wir wollten herausfinden, ob es einen Weg gibt, diese Probleme zu beseitigen.

Während unserer Forschungen haben wir viel über die komplexen Vorgänge bei niedrigen Frequenzen in kleinen Räumen gelernt. Wir gehen davon aus, dass es fünf oder sogar zehn Jahre dauern kann, bis die Technologien, die aus dieser Forschung hervorgegangen sind, umgesetzt werden. Kurz gesagt, es liegt noch viel vor uns.

Wir gehen jedoch davon aus, dass die besten und besten Umsetzungen unserer Erkenntnisse immer eine gewisse Ähnlichkeit mit dem traditionellen Double Bass Array (DBA) haben werden. WaveForming macht solche Entwürfe wesentlich flexibler und effektiver, indem es ein hohes Maß an "Intelligenz" in seine ausgeklügelten Algorithmen einbaut. Aus diesem Grund haben wir uns entschlossen, zunächst die beste Implementierung von WaveForming vorzustellen: Wir möchten demonstrieren, was dank dieses jahrelangen Forschungsprojekts jetzt möglich ist.

Dies ist erst der Anfang der technologischen Freigabe von WaveForming. Wir planen die Möglichkeiten, die sich aus den gewonnenen Erkenntnissen ergeben, zu erweitern, einschließlich neuer Funktionen, die sowohl für diese Front- und Heckbass-Arrays als auch für andere, weniger anspruchsvolle Systemdesigns gelten. Die leistungsstarke PC-basierte Signalverarbeitung, die durch unsere einzigartige Hardware-Plattform ermöglicht wird, erlaubt es uns, diese Funktionen zu entwickeln und unseren Kunden über einfache Software-Updates zur Verfügung zu stellen. Dies bestätigt unsere Entscheidung von vor vielen Jahren, einen weniger ausgetretenen Pfad zu beschreiten.

Wir hoffen, Sie haben dieses kurze White Paper interessant und lehrreich gefunden. Wir freuen uns darauf, Menschen dabei zu helfen, die Welt der Dynamik und der Details im Tieftonbereich zu entdecken, die aufgedeckt werden, wenn Sie die Kakophonie der Bassreflexionen und die daraus resultierenden modalen Probleme beseitigen, die normalerweise die Tieftonwiedergabe im Heimbereich dominieren.