

SET UP

**LEITFADEN ZUR RICHTIGEN
SUBWOOFER - AUFSTELLUNG**

*Dieser Ratgeber gibt Ihnen Hilfestellung bei der
Aufstellung Ihres/Ihrer Subwoofer im Hörraum*

Velodyne®

1. **EINFÜHRUNG**
Einleitung
2. **WARNHINWEISE**
Warnhinweise zur Aufstellung des Subwoofers
3. **AUFSTELLUNGSRICHTLINIEN**
Allgemeine Richtlinien zur Subwoofer- Aufstellung
Richtlinien zur Aufstellung eines einzelnen Subwoofers.
Richtlinien zur Aufstellung von zwei Subwoofern.
Richtlinien zur Aufstellung von vier Subwoofern.
4. **POSITIONIERUNG**
Platzierung eines einzelnen Subwoofers.
Platzierung von zwei Subwoofern.
Platzierung von vier Subwoofern.
5. **ANHANG A**
Beispiel.

Einführung

Diese Anleitung gibt Ihnen Empfehlungen, wie Sie Ihren oder Ihre Subwoofer im Hörraum aufstellen, um:

- Sauberen Bass mit großer Wucht zu erhalten
- Ihren Subwoofer vor Beschädigungen zu schützen
- Gefahren zu vermeiden

Die Empfehlungen beziehen sich auf einem idealisierten rechteckigen Raum. Weil jedoch viele Räume nicht rechtwinkelig sind, Öffnungen zu anderen Räumen oder Gängen aufweisen oder ungewöhnliche architektonische Eigenschaften wie gewölbte Decken haben, sollten diese nur als Ausgangspunkt verstanden werden. Es ist am zielführendsten, sowohl mit Ihrem Subwoofer als auch mit der Hörposition zu experimentieren, um die besten Ergebnisse zu erhalten.

Der Grundriss jedes Raumes ist unterschiedlich. Falls Sie über einen speziell konstruierten Hörraum verfügen, dann haben Sie wahrscheinlich auch bereits einen für Ihren oder Ihre Subwoofer vorgesehenen Aufstellungsplatz. Wenn nicht, dann könnte der Grundriss Ihres Raumes die Möglichkeiten zur Aufstellung Ihres Subwoofers in sicherheitstechnischer und kosmetischer Hinsicht einschränken. Machen Sie sich keine Sorgen, machen Sie das Beste daraus und suchen Sie sich einen sicheren Aufstellungsplatz, welcher den Einschränkungen Ihres Raumes Rechnung trägt.

Ein Verfahren, um die Platzierung eines einzelnen Subwoofers zu bestimmen, welche sich sehr bewährt hat, ist jenes der „vertauschten Positionen“, oder „Kriechtests“, wie es manchmal genannt wird. Bei dieser Methode bewegen Sie Ihren bevorzugten Sitz aus dem Weg, verbinden den Subwoofer mit dem System und stellen den Subwoofer an die bevorzugte Sitzposition. Während Sie eine Quelle mit tiefem, kräftigem Bass spielen, bewegen Sie sich im Raum umher, am besten in sprichwörtlich kriechender Bewegung, bis Sie die beste Position finden, wo der Bass kräftig, tief und straff klingt (nicht wummernd). Dann haben Sie einen sehr guten Platz gefunden, an welchem Sie Ihren Subwoofer aufstellen können. Nun bewegen Sie den Subwoofer an diese Stelle und stellen Ihren Sitz an seinen ursprünglichen Platz zurück. Genauere Informationen für einen Anwendungsfall dieses Verfahrens finden Sie unter Anhang A: Die Festlegung der Optimalen Subwoofer- Platzierung unter Verwendung der „Kriechtest“- Technik im Hörraum von Velodyne.

Sie können eventuell feststellen, dass eine Bewegung Ihres oder Ihrer Subwoofer (s) um nur 15 bis 20 Zentimeter den Klang Ihres Subwoofers verbessern kann. Die Empfehlungen dieses Ratgebers dienen nur als Ausgangspunkt für die Subwoofer- Aufstellung. Aber erinnern Sie sich stets daran, die Warnhinweise **für die Subwoofer- Aufstellung** zu beachten.

Warnhinweise zur Subwooferaufstellung.



Stellen Sie das Subwoofergehäuse auf eine stabile, ebene und gerade Oberfläche. Eine unebene oder instabile Oberfläche kann den Subwoofer zum Überkippen bringen und Verletzungen und/oder Beschädigungen verursachen. Eine solche Oberfläche kann auch brummende und wackelnde Geräusche verursachen, welche den Subwoofers wie defekt klingen lassen. Von der Oberfläche abstehende Objekte oder eine unebene Oberfläche könnten bei nach unten abstrahlenden Subwoofers auch Beschädigungen des Lautsprecherkonus hervorrufen.

Vermeiden Sie eine Stolpergefahr durch das Stromkabel. Verlegen Sie die Strom-, Audio- und Mikrofonkabel so, dass im Raum herumgehende Personen nicht darüber stolpern. Verlegen Sie Stromkabel auch so, dass niemand draufsteigt und dass sie nicht auf irgendeine Weise geknickt oder gepresst werden, was eine Beschädigung der Isolierung oder der Drähte verursachen könnte.

Verstellen Sie nicht abgestimmte Öffnungen. Eine Öffnung kann sich an der Hinter-, Vorder-, Unterseite des Gehäuses befinden. Ein Gehäuse mit nach unten gerichtetem Treiber oder einem Passiven Strahler verwendet die gesamte verfügbare Umgebung für die Abstrahlung, behindern Sie diese Öffnung deshalb so gering wie möglich.

Platzieren Sie den Subwoofer auf dem Boden. Wird der Subwoofer auf einem Ständer, Regal, Tisch oder ähnlichen Vorrichtung aufgestellt, dann könnte er hinunterfallen oder überkippen und Verletzungen und / oder Beschädigungen des Subwoofers oder anderer Gegenstände verursachen.

Halten Sie den Subwoofer in aufrechter Position. Verwendung. Transport oder andere Aufbewahrung des Subwoofers in einer anderen Position über längere Zeit kann eine Beschädigung des Subwoofers zur Folge haben, welche nicht durch die Garantie abgedeckt ist.

Halten Sie den Subwoofer weit genug von einem Fernsehgerät entfernt, um Farbstörungen zu vermeiden. Einige Fernsehgeräte sind besonders empfindlich gegenüber elektromagnetischen Streufeldern, wie sie durch den Magneten im Subwoofer verursacht werden. Wenn Ihr Fernsehgerät nach der Installation Ihres Subwoofers verzerrte Farben aufweist, dann erhöhen Sie einfach den Abstand zwischen dem Subwoofer und Ihrem Fernsehgerät oder Videomonitor.

Allgemeine Aufstellungsrichtlinien für Subwoofer.

Nehmen Sie die nachfolgenden Aufstellungsskizzen als allgemeine Richtlinien für die Platzierung des Hörplatzes und des Subwoofers / der Subwoofer.



Die in den nachfolgenden Grafiken gezeigten Sitzpositionen sind allgemeine Richtlinien für die meisten Raumtypen. Wände, Böden und Decken verstärken die Basswiedergabe. Sitzen nahe einer Wand ergibt fast immer eine Wahrnehmung von mehr Bass als irgendwo anders im Raum. Befindet sich Ihre Sitzposition in der Nähe einer Wand oder einer Ecke, dann kann der Bass überaus mächtig und wummernd klingen, versuchen Sie deshalb, Ihre Hörposition mehr in Richtung der Raummitte zu verlegen. Befindet sich Ihr Sitz genau in der Mitte des Raumes, dann ist es möglich, dass der Bass schwach erscheint. Machen Sie diese Erfahrung, dann versuchen sie, Ihre Sitzposition aus der Mitte des Raumes wegzuverlegen.

Richten Sie den Grill des Subwoofers in Richtung der Hauptsitzposition im Raum, wenn Sie einen nach vorne abstrahlenden Subwoofer besitzen.

Stellen Sie sicher:

- Dass Sie freien Zugang zu den Bedienungselementen an der Rückseite des Subwoofers haben.
- Dass das mitgelieferte Netzkabel des Subwoofers sicher eine Steckdose erreichen kann.

Quadratische Räume stellen für niedrige Frequenzen akustisch die größte Herausforderung dar. Verlegen Sie Ihren Sitzplatz an eine optimalere Stelle, wenn die Raumanordnung dies zulässt.

Richtlinien für die Platzierung eines einzelnen Subwoofers.

Die Hinweise beziehen sich auf die Aufstellung eines einzelnen Subwoofers in Ihrem Raum. Generell sind Bassfrequenzen, wenn sie ohne extreme Verzerrungen wiedergegeben werden, ungerichtet, das heißt, Sie können normalerweise nicht feststellen, woher der Bass kommt. Wenn jedoch die Frequenzweiche des Subwoofers sehr hoch eingestellt ist, der Subwoofer mit sehr hohen Pegeln gespielt wird, sodass er verzerrt, oder der Subwoofer Rattern oder andere Mitschwinggeräusche verursacht, dann kann er seine Position mitteilen. Ein paar Tips:

Platzierung in einer Ecke (am lautesten, aber nicht am genauesten) oder im Abstand von ein paar 5 bis 10 Zentimetern von einer Wand (am ruhigsten, aber nicht am lautesten).

Vermeiden Sie Positionen weit weg von einer Wand und nahe der Raummitte, nahe einer Tür, einer nicht bis zur Decke reichenden Wand oder hinter Sitzgruppen.

Richtlinien für die Platzierung von zwei Subwoofern.

Befolgen Sie zusätzlich zu den obigen allgemeinen Richtlinien für die Aufstellung eines einzelnen Subwoofers noch die folgenden, wenn Sie **ZWEI** Subwoofer verwenden:

- **Positionierung in der Mitte an gegenüberliegenden Wänden** ergibt den gleichmäßigsten Ausgang und ebenen Frequenzgang im ganzen Raum.
- **Positionierung in gegenüberliegenden Ecken** ergibt mehr Ausgangspegel und geringste Störungen im Grundriss, aber weder so ruhig noch gleichmäßig über den ganzen Raum.
- **¼ oder 1/3 Aufstellung an angrenzenden Wänden** kann eine Mischung aus Ausgangspegel und gleichmäßiger Abstrahlung ergeben, welche sich in problematischen Räumen von Vorteil sein könnte.
- **Stellen Sie in keinem Fall** einen Subwoofer in der Nähe der Hörplätze auf und den anderen weit weg davon, weil sich die Signale dann gegenseitig auslöschen könnten und so den Ausgangspegel begrenzen. In extremen Fällen dann dieser zuvor beschriebene Effekt dazu führen, dass der näher gelegene Subwoofer lokalisiert werden kann, d.h., dass Sie sagen können, woher der Bass kommt.
- Platzieren Sie am besten jeden Subwoofer in der Nähe des Satelliten- Lautsprechers des gleichen Kanals.

Richtlinien für die Platzierung von vier Subwoofern.

Beachten Sie zusätzlich zu den oben angeführten Hinweisen für die Subwoofer- Aufstellung noch die folgenden, wenn Sie **VIER** Subwoofer verwenden. **Vier** (oder mehr) Subwoofer ergeben den besten Klang in einem Raum.

- **Eckenaufstellung** ergibt mehr Ausgangspegel und die geringsten Störungen in den Grundriss.
- **Aufstellung** in Wandmitte kontrolliert die Raumecken, bringt allerdings mehr Störungen in den Grundriss.

Stellen Sie nicht einige Subwoofer in der Nähe der Hörplätze auf und andere weit weg, weil sich dann die Signale gegenseitig auslöschen können und so den Ausgangspegel begrenzen. In Extremfällen kann dieser Effekt bewirken, dass der nähere Subwoofer geortet werden kann.

Die Aufstellung eines einzelnen Subwoofers.

Dieser Abschnitt bietet allgemeine Empfehlungen, wo ein einzelner Subwoofer in Ihrem Hörraum aufgestellt werden sollte. Sie können einen einzelnen Subwoofer wie folgt aufzustellen versuchen:

1. Vordere Ecke
2. In der Mitte vor Ihrem Audiosystem, oder
3. Ein Viertel oder ein Drittel von der Vorderseite des Raumes entfernt entweder an der rechten oder linken Seite des Raumes.

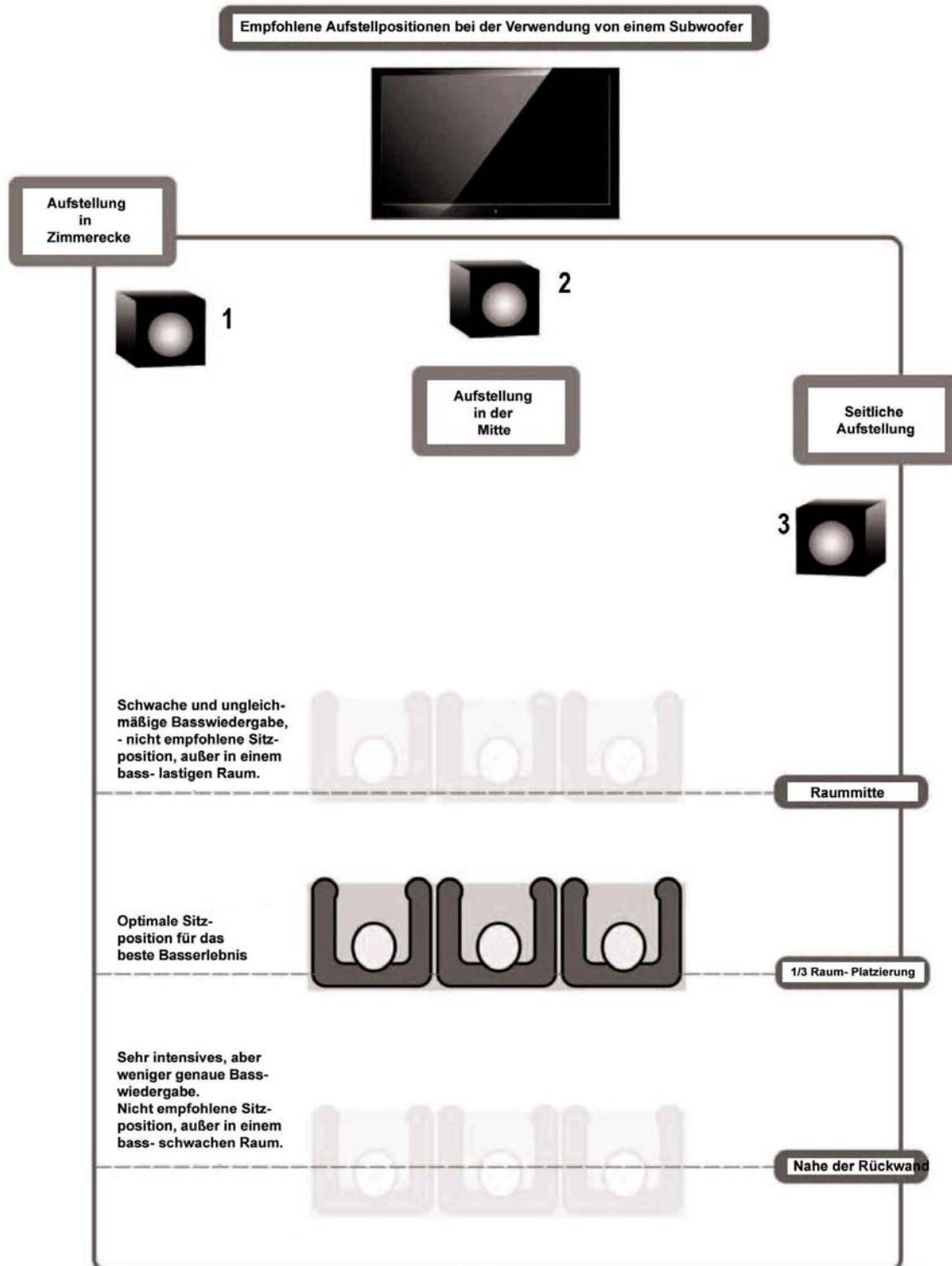


Bild 1: Empfohlene Aufstellungen für einen einzelnen Subwoofer

Die Aufstellung von zwei Subwoofern.

Dieser Abschnitt bietet allgemeine Empfehlungen, wo zwei Subwoofer in Ihrem Hörraum aufgestellt werden sollten. Sie können zwei Subwoofer in jeder der folgenden Konfigurationen aufzustellen versuchen:

- Einen in jeder der zwei diagonal gegenüberliegenden Ecken.
- Einen Mitte vorne und einen Mitte hinten, oder
- Einen ein Viertel oder ein Drittel von der Vorderseite des Raumes auf sowohl der rechten wie der linken Raumseite.

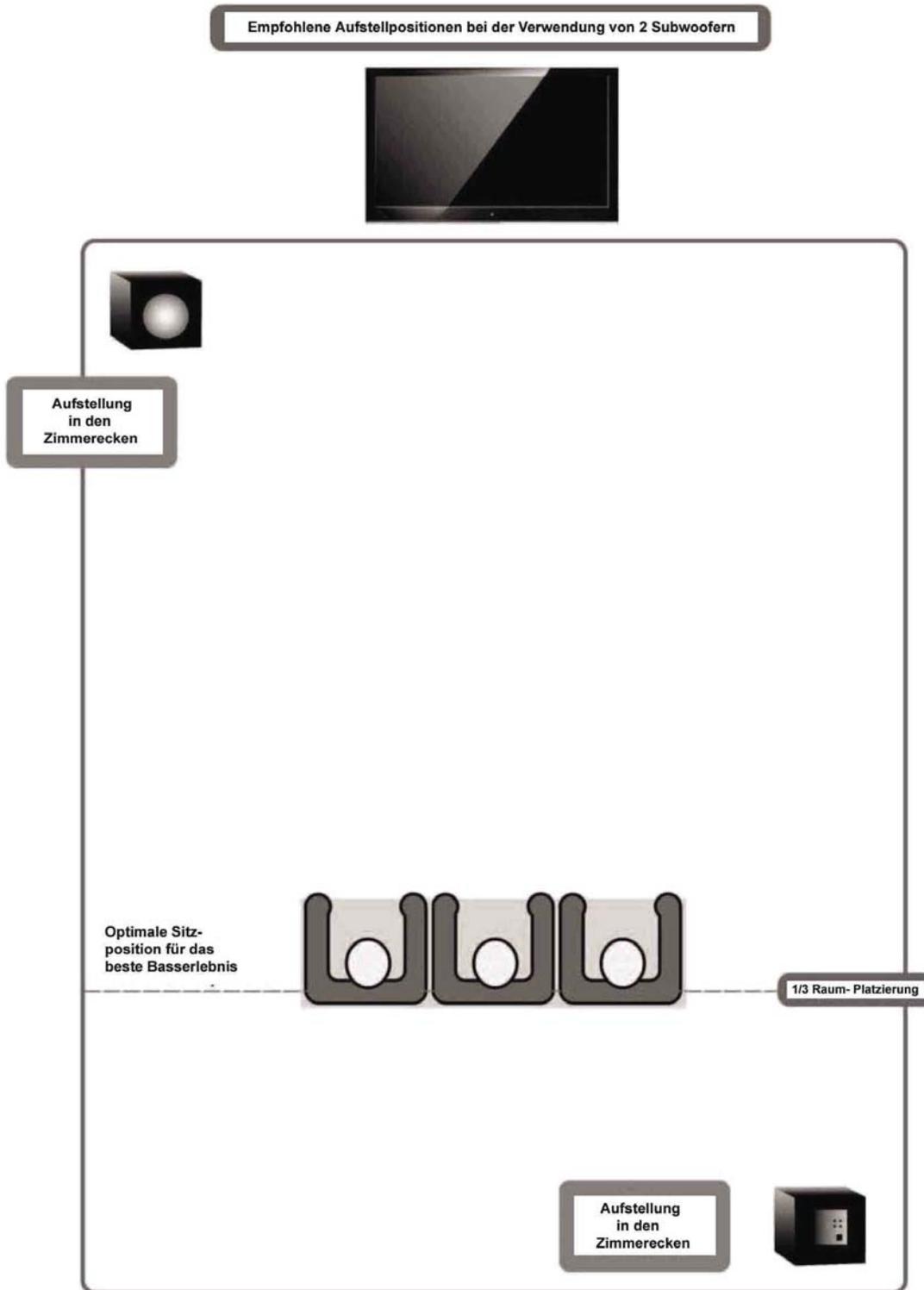


Bild 2: Empfohlene Aufstellung von zwei Subwoofern in den Ecken

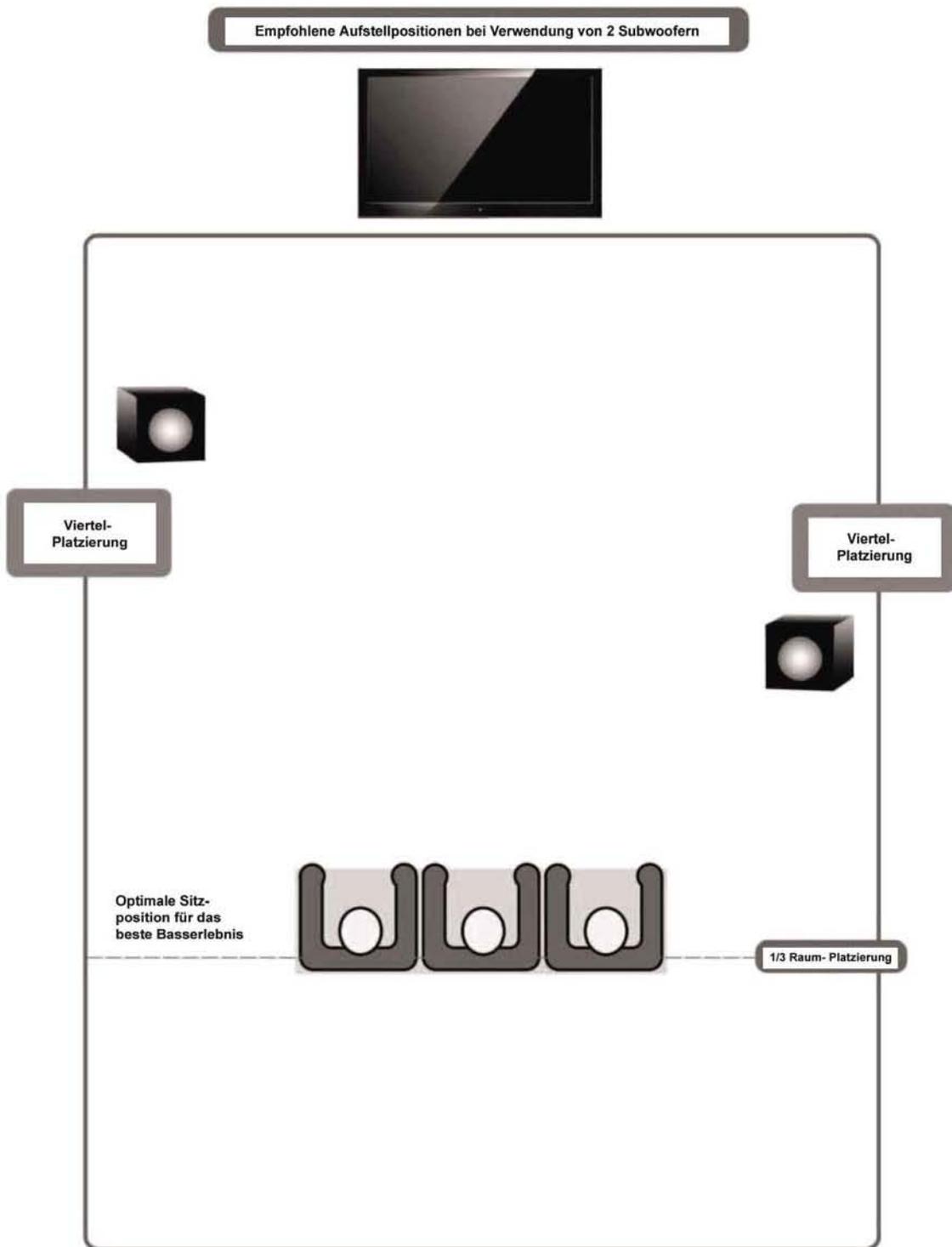


Bild 3: Empfohlene Aufstellung von zwei Subwoofern – seitliche Wandaufstellung.

Empfohlene Aufstellpositionen bei Verwendung von 2 Subwoofern

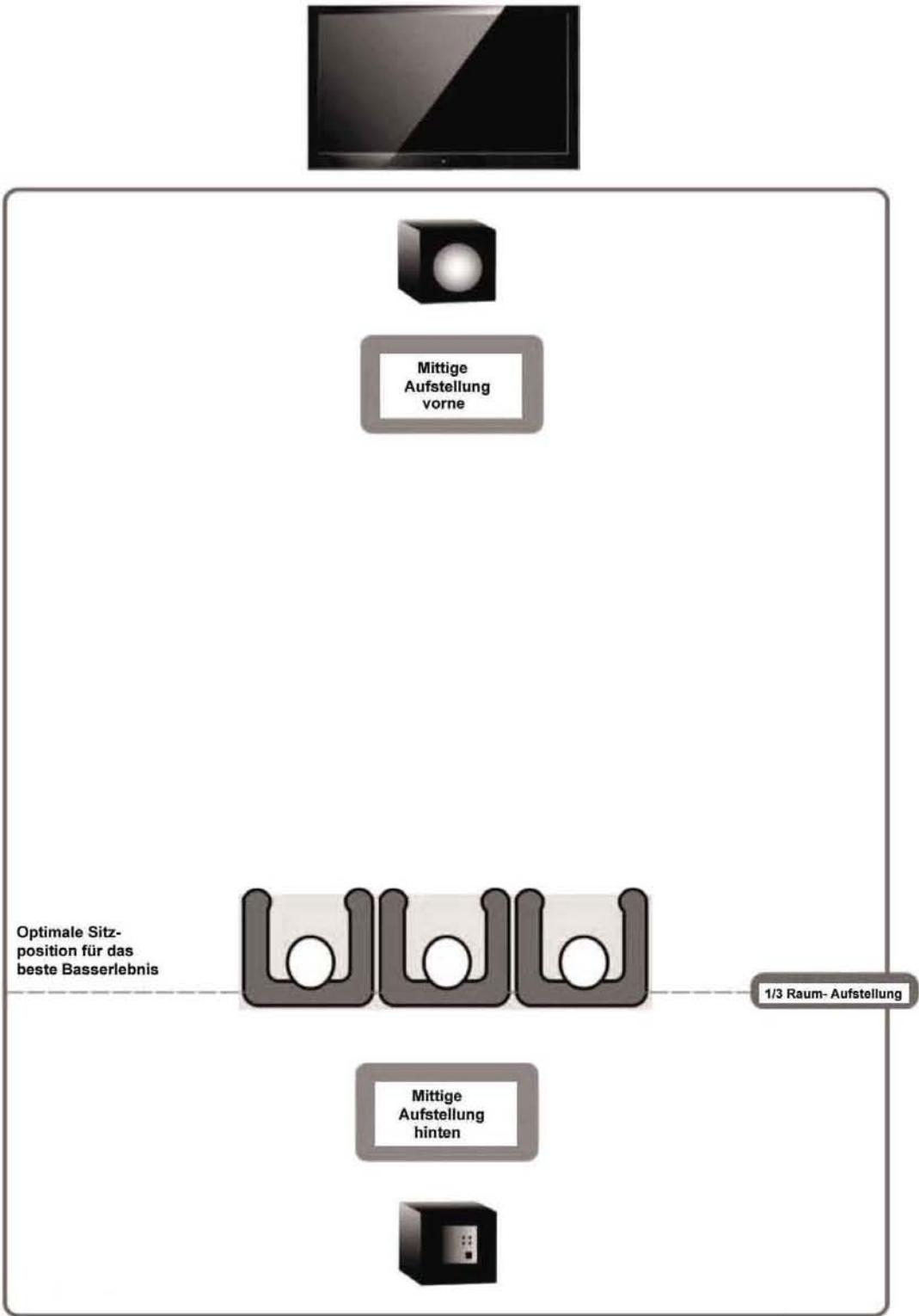


Bild 4: Empfohlene Aufstellung von zwei Subwoofern: Mittige Aufstellung

Die Aufstellung von vier Subwoofern.

Dieser Abschnitt bietet allgemeine Empfehlungen, wo vier Subwoofer in Ihrem Hörraum aufgestellt werden sollten. Sie können vier Subwoofer in jeder der folgenden Konfigurationen aufzustellen versuchen:

- Einen in der Mitte jeder Wand, oder
- Einen in jeder Ecke.

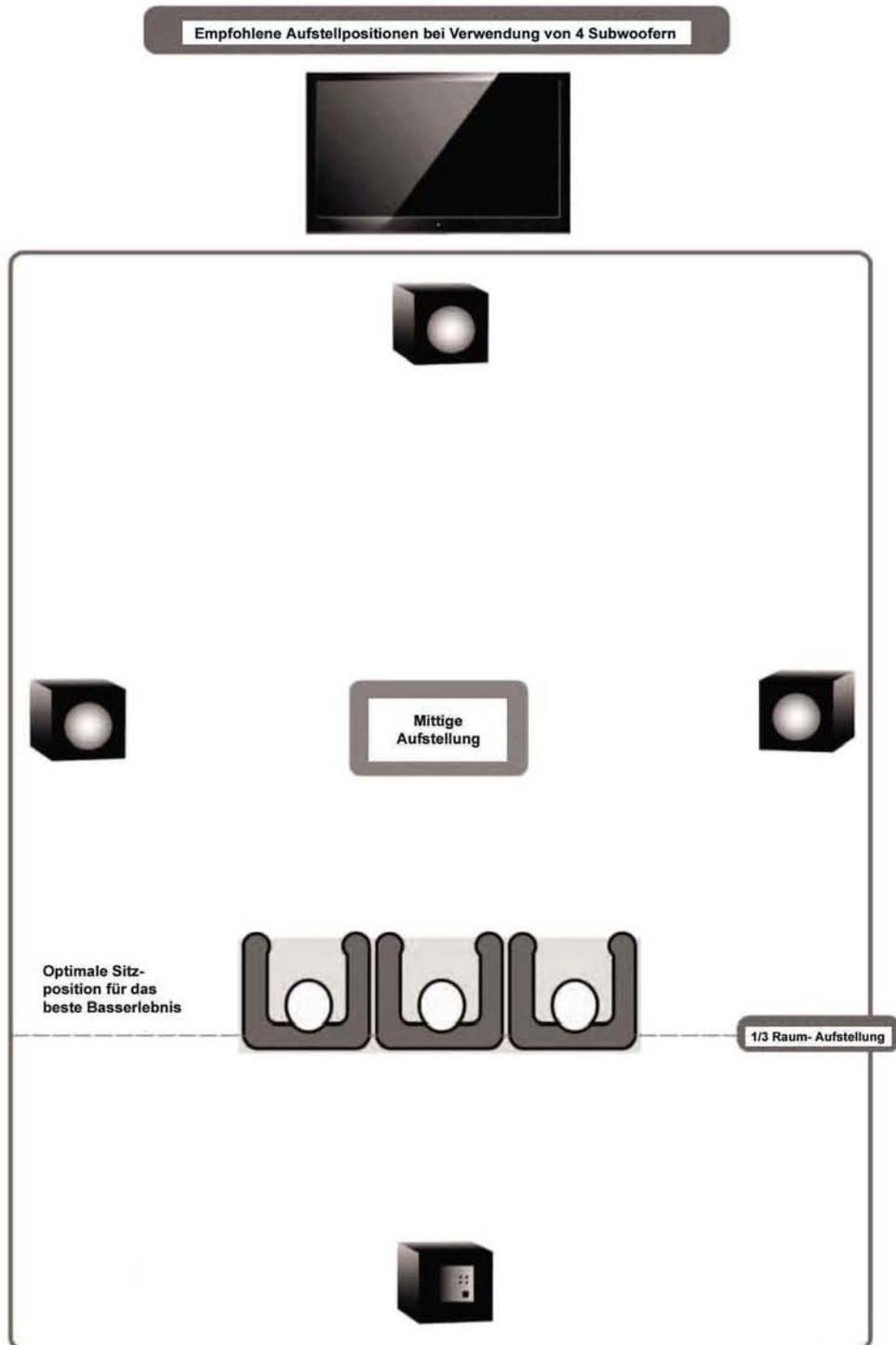


Bild 5: Empfohlene Aufstellung von vier Subwoofern: Mittige Aufstellung

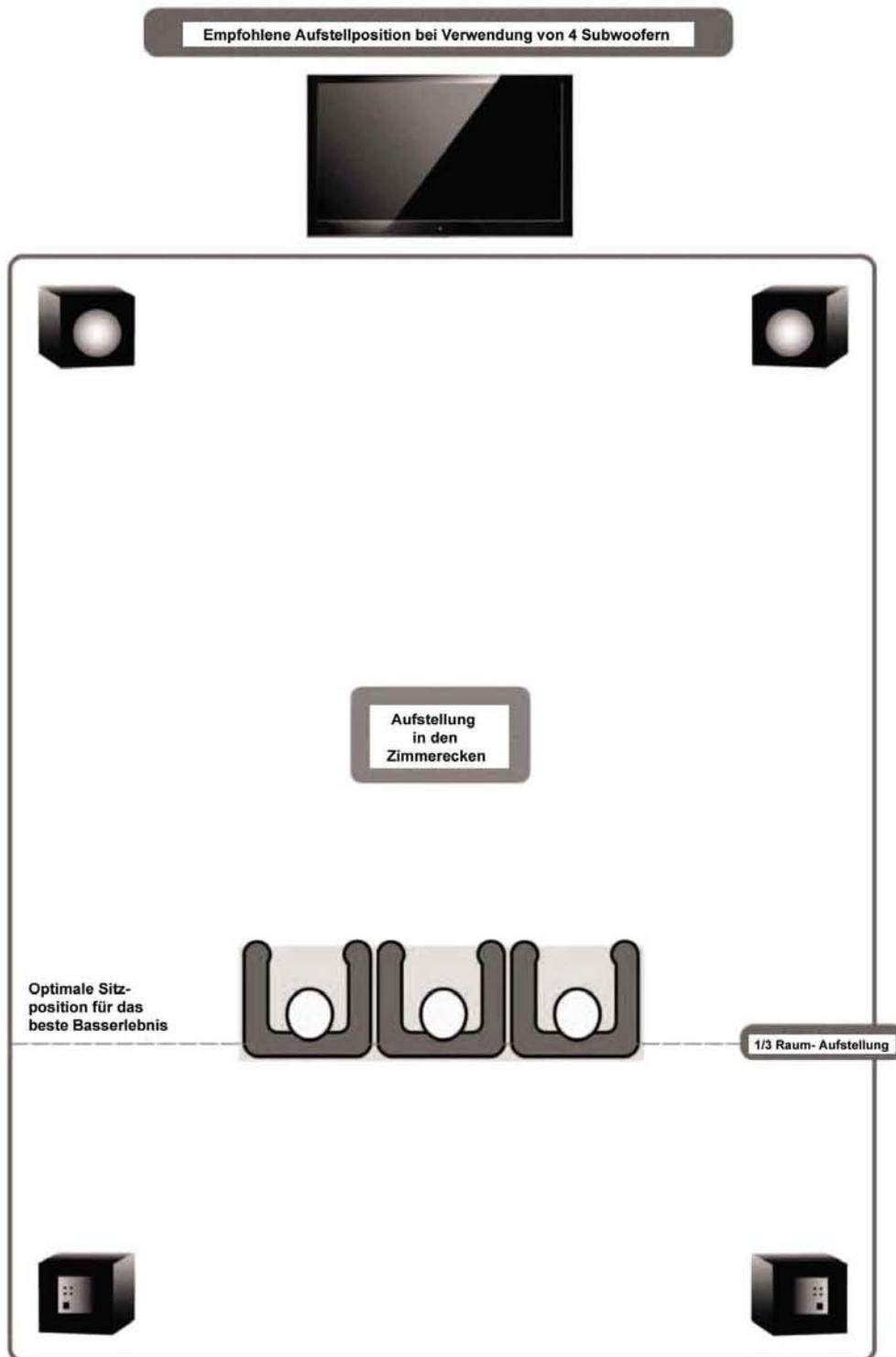


Bild 6: Empfohlene Aufstellung von vier Subwoofern: In den Ecken.

Anhang A:

Fallbeispiel: Die Festlegung der Subwoofer- Aufstellung unter Anwendung der „Kriechtest“- Technik im Hörraum bei Velodyne.

Überblick:

Um die Verwendung der „Kriechtest“- Technik, welche im Leitfaden zur Subwoofer- Aufstellung beschrieben ist, zu illustrieren, haben wir diese Technik dazu verwendet, die besten Platzierungen für Subwoofer im Hörraum bei Velodyne festzulegen.

Raumlayout und Subwoofer- Positionen bewertet.

Die Zeichnung unten zeigt den Grundriss des Velodyne- Hörraums und die bewerteten Subwooferpositionen.

Der Raum befindet sich nahe dem Zentrum der Büros und besitzt deshalb keine Fenster. Die zwei Türen des Raums und die Gehverbindung zwischen ihnen kann durch die Subwoofer nicht blockiert werden. Auch kann der Zugang zu den Ablageschränken nicht durch einen Subwoofer verstellt werden. Der Haupt- Hörplatz befindet sich bei etwa zwei Drittel der Länge der Seitenwände und in der Mitte der Länge von Vorder- und Rückwand. Unserer Satelliten- Lautsprecher wurden jeweils seitlich des Fernsehgerätes positioniert. Die Türen wurde für diese Bewertung geschlossen.

Die für die Beurteilung als mögliche Positionen für die Subwoofer gewählten Ausgangspunkte wurde auf Basis der allgemeinen Platzierungsrichtlinien sowie den im Raum zur Verfügung stehenden freien Bereiche ausgewählt. Diese Positionen wurden auf Basis dessen, was der Prüfer an den Ausgangspositionen hörte, geringfügig korrigiert. Die letztlich festgestellten Positionen waren:

- Position 1: Linke vordere Ecke.
- Position 2: Linke Seitenwand zwischen Tür und Ablageschrank.
- Position 3: Mitte Rückwand
- Position 4: Rechte Seitenwand etwa $\frac{1}{4}$ des Abstandes zwischen Ablageschrank und Wand.

Wir verwendeten einen DD-10+ 10“ Data Drive^{PLUS} Subwoofer für die Ermittlung, sodass wir die Ergebnisse beim Hören von Musik mit jenen bei der Einmessung des Frequenzganges vergleichen konnten.

Darstellung der Technik.

Falls Sie die „Kriechtest“- Methode in Ihrem Hörraum anwenden, dann wird das, was Sie hören oder in den Variationen der Frequenzgangkurven sehen, unterschiedlich sein von denen, was Sie in diesem Dokument finden. Die von uns durchgeführte Bewertung sollte die Gültigkeit des „Kriechtests“ darstellen. Was Sie hören und sehen hängt von den akustischen Eigenschaften Ihres Raumes ab.

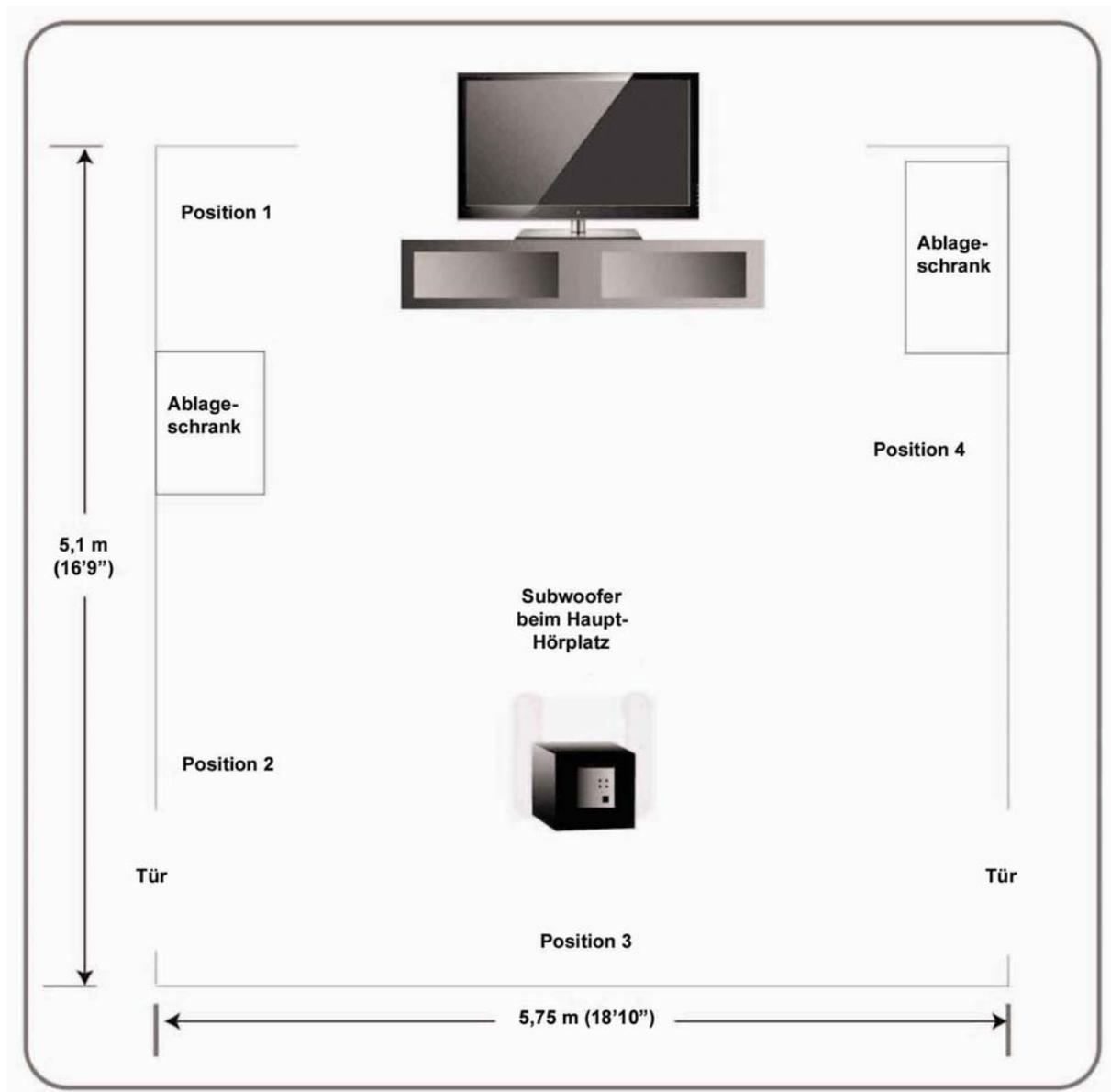


Bild 1: Hörraum: Grundriss & bewertete Subwooferpositionen.

Evaluierung durch Hören.

Um die „Kriechtest“- Technik zu verwenden:

1. Bringen wir den Subwoofer in die Position des Haupt- Hörplatzes. Um zu vermeiden, den schweren Subwoofer auf die

Sitzfläche des Sessels heben zu müssen, haben wir den Sessel etwas zurückbewegt und den Subwoofer dort auf den Boden gestellt, wo normalerweise der Sessel steht.

2. Wir spielten Musik durch das Audiosystem. Wir wählten ein Lied, das einige Wiederholungen aufwies und mit moderaten Bassanteilen.
3. Wir stellten die Subwooferlautstärke auf die Werkseinstellung zurück.
4. Wir stellten die Receiverlautstärke so ein, dass wir die Musik in einer gemäßigten Lautstärke hörten.
5. Unser Bewerter ging zu jeder Ausgangsposition und horchte. Dann ging er einen Schritt in mehrere Richtungen nahe der Ausgangsposition.
6. Wir platzierten jeweils einen kleinen Gegenstand auf jeder einzelnen Endposition, sodass wir später dort einen Subwoofer hinstellen und diese Positionen auch auf den Frequenzgang hin testen konnten.
7. Der Bewerter machte die folgenden Beobachtungen:
 - Position 1: Der Bass klang knackig.
 - Position 2: Der Bass klang mächtig und dröhnend.
 - Position 3: Der Bass erschien dünn im Vergleich zu Position 1.
 - Position 4: Der Bass klang gleich wie in Position 1.

Empfohlene Positionen.

Auf Grundlage der obigen Bewertung wählten wir die Position 1 als besten Standpunkt für einen einzelnen Subwoofer, weil sie und die Position den bestklingenden Bass lieferten, aber die Position 1 näher am Receiver war, sodass deshalb die Kabel nicht quer durch den Raum geführt werden mussten, wie dies bei Position 4 der Fall gewesen wäre.

Zudem wählten wir Position 1 und Position 4 als die besten Aufstellungspositionen für zwei Subwoofer, weil diese beiden Positionen in den Ohren unseres Bewerter am besten klangen.

Bewertung nach Frequenzgang.

Wenn Sie ein Mikrofon und einen Digital Drive^{PLUS}- Subwoofer haben, dann können Sie sich den Frequenzverlauf des Subwoofers über eine visuelle Schnittstelle anschauen. Entweder auf einem Windows[®]- Computerbildschirm oder auf einem Fernsehbildschirm.

Um die „Kriechtest“- Methode zu verwenden:

1. Behielten wir den Subwoofer in der gleichen Position wie im Abschnitt „Bewertung durch Hören“ beschrieben.
2. Verbanden wir das Mikrofon mit dem Subwoofer.
3. Spielten wir die Auto-EQ^{PLUS}- Messton- CD über das Audiosystem.
4. Stellten wir die Subwoofer- Lautstärke auf die Werksvoreinstellung von 30.
5. Stellten wir die Receiver- Lautstärke so ein, dass wir die Musik in gemäßigter Lautstärke hörten.
6. Bewerteten wir die abschließenden Bewertungspositionen, wie in Schritt 4 des Abschnitts „Bewertung durch Hören“ markiert, indem wir das Mikrofon an dieser Position anbrachten und uns den Frequenzgang anschauten.



Anmerkung: Dies sind die Frequenzgänge ohne Self- EQ, Auto-EQ^{PLUS} des Subwoofers. Wir wollen die Auswirkung der Positionierung bewerten, nicht den Effekt durch eine Optimierung des Frequenzganges durch Equalization. Die Subwoofer- Equalization wird optimiert, nachdem der optimale Standort festgelegt wurde.

7. Werden die Frequenzgänge wie gezeigt gemessen.

Empfohlene Positionen.

Auf Basis der Frequenzgänge wählten wir die Position 1 als besten Platz für einen einzelnen Subwoofer, weil er den gleichmäßigsten Frequenzverlauf aufwies.

Wir wählten auch die Position 4 als besten Aufstellungsort für einen zweiten Subwoofer, weil die Anhebung des Frequenzganges bei etwa 60 Hertz geringer war als bei Position 2.

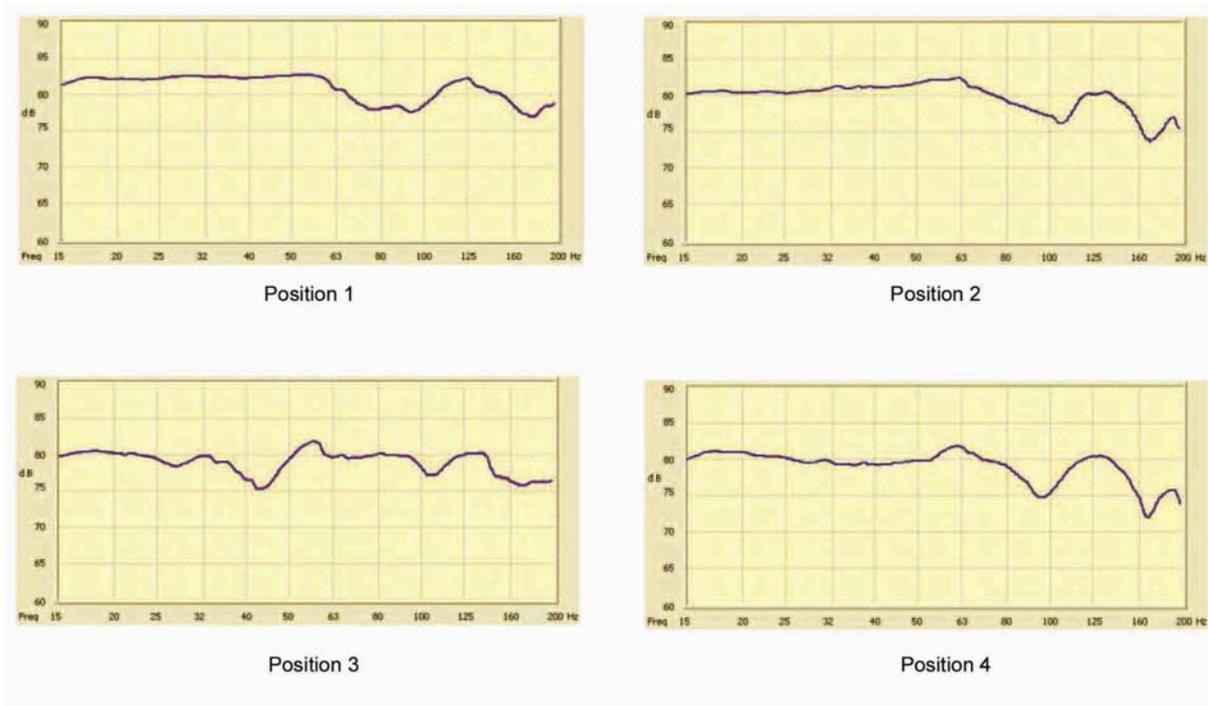


Bild 2: Bassfrequenzgang an jeder Position.

Vergleich der Ergebnisse.

Weil nicht jeder einen Digital Drive^{PLUS}- Subwoofer besitzt, werden wir jetzt die Ergebnisse aus Musikhören und dem Schauen auf die Frequenzgänge vergleichen. Das zeigt, dass Sie mit der „Kriechtest“-Technik, wenn Sie ein gutes Ohr dafür haben, wie Bass klingt, die gleichen Positionen auswählen können wie mit der fortschrittlicheren Methode, die Frequenzgangskurven zu beobachten.

Wir haben die gleichen Positionen für einen und zwei Subwoofer sowohl durch Hören als auch durch die Beachtung der Frequenzgänge ausgewählt.

Position	Höreindruck	Bewertung der Frequenzgangskurve
1	knackig	Die Kurve war eben und innerhalb von +/- 3 dB, was der Grund dafür ist, dass der Klang so knackig war, wenn an dieser Position gehört wurde.
2	heiß, wuchtig, dröhnend	Mehr Pegel bei 50 bis 63 Hz—Deshalb weist diese Kurve mehr Energie auf als bei Position 1. Das ist der Grund, weshalb der Bewerter dachte, dass in dieser Position zu viel Bass wäre.
3	dünn	Die Beule in der Frequenzkurve von 42 bis 50 Hz. Erklärt, weshalb der Bass dünn klang, wenn an dieser Position gehört wurde. Der Gesamtbasspegel war geringer als in Position 1.
4	knackig	Obwohl die Kurve optisch etwas weniger eben ist als jene in Position 1, bewegt sie sich immer noch innerhalb von +/- 1 dB. Dieser Wert der Abweichung ist für die meisten Personen unhörbar. Die Kurve beginnt auch erst bei 80 Hz. abzufallen verglichen mit 60 Hz. Bei Position 1. Der Bewerter konnte die Unterschiede zwischen den beiden Kurven nicht hören.

Beispiel einer Änderung im Frequenzgang aufgrund einer Veränderung in der Subwooferpositionierung.

Um zu zeigen, wie eine Verschiebung des Subwoofers den Frequenzgang verändert, haben wir den Subwoofer in Position 4 um 30 Zentimeter in Richtung Raummitte verschoben. Wir haben an beiden Positionen den Auto-EQ^{PLUS}-Optimierungsmodus durchlaufen lassen, um den Frequenzgang festzulegen. Die Ergebnisse finden Sie unten.

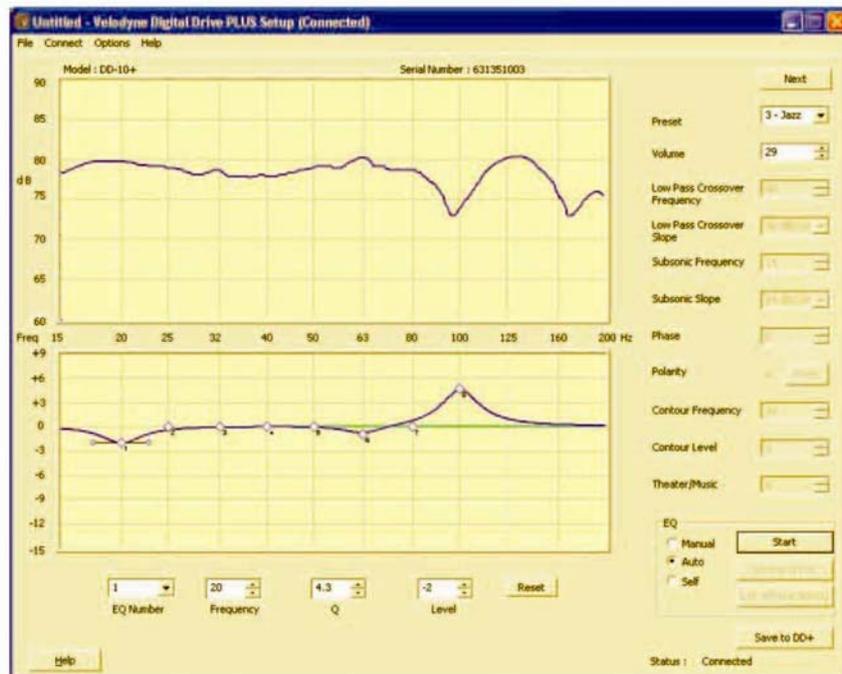
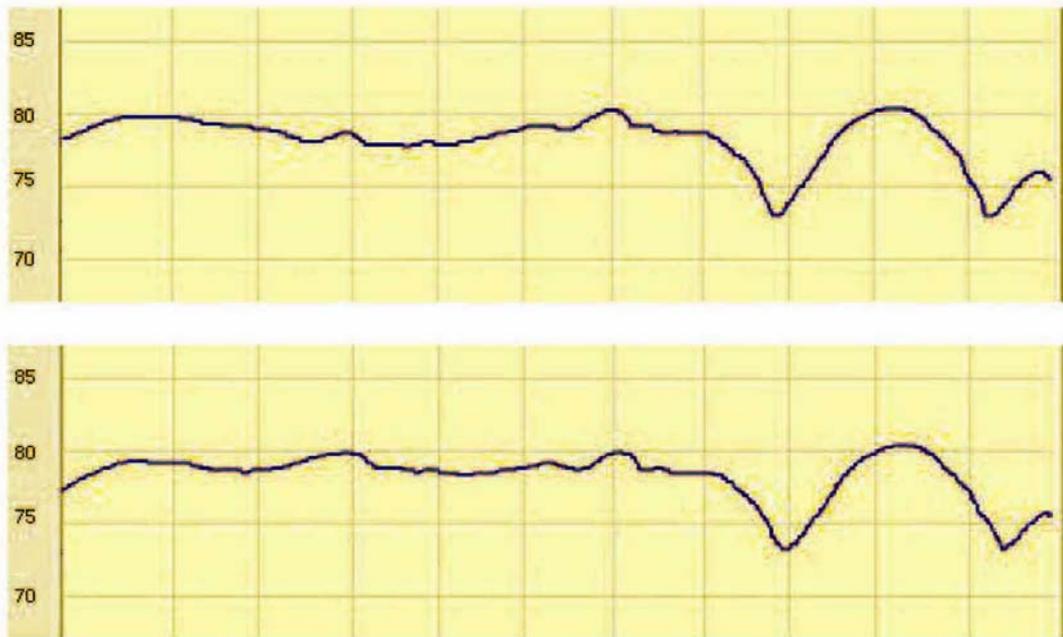


Bild 3: Auto-EQ^{PLUS} Position 4.



Bild 4: Auto-EQ^{PLUS} Position 4, um 30 cm verschoben

Der Unterschied ist im Maßstab oben schwer feststellbar, weshalb wir die Kurven unten vergrößert haben. Das erste Bild ist die Originalkurve, und das zweite Bild zeigt die Kurve nach der Verschiebung des Subwoofers um 30 cm.



Unterschied zwischen den Kurven und Parametern:

- Die Tiefpass- Frequenzen der Frequenzweiche sind die gleichen, aber die Originalkurve der Frequenzweiche verläuft bei 30 dB und die zweite bei 24 dB.
- Beachten Sie den Pegelanstieg von bis zu 1 dB zwischen 20 Hz und 50 Hz. Das zeigt, dass selbst die kleinsten Veränderungen der Position des Subwoofers große Leistungsverbesserungen im Bassbereich bringen können.



Hersteller:

Velodyne Acoustics, Inc.

345 Digital Drive
Morgan Hill, CA 95037

001.408.465.2800 voice

001.408.779.9227 fax

001.408.465.2851 service voice

001.408.779.9208 service fax

www.velodyne.com

Service E-mail: service@velodyne.com

General E-mail: help@velodyne.com

Technical E-mail: techhelp@velodyne.com



63-160 Rev A NOV10