

Die optimale Lautsprecheraufstellung – Leitfaden zur optimalen Aufstellung

Für eine einwandfreie Stereo-Abbildung sollten die Lautsprecheraufstellung folgende Punkte beachten:

1. Aufbau eines gleichschenkeligen Dreiecks durch Speaker und Hörer, dem Stereodreieck.
2. Symmetrische akustische Verhältnisse für die erste Reflektion
3. Ein möglichst großer Anteil der Schallenergie am Ohr soll durch Direktschall gebildet werden.
4. Rückwand- und Seitenwandabstand optimal wählen
5. Modenbildung im Bassbereich beachten

Ziel der Aufstellungsoptimierung beim Lautsprecher sollte eine Aufstellung sein, die die linke und rechte Stereoinformation beim Ohr des Hörers so zusammenführt, dass ein ausgewogenes, natürliches Klangbild aufgebaut wird. Die Grundlage dafür ist die Symmetrie. Nur im Falle einer akustisch symmetrischen Aufstellung kann der Hörer eine exakte Mittenordnung, eine Verteilung des Schallereignisses im Panaroma oder sogar in der Raumtiefe erwarten. Der Lohn für dieses „mehr“ an Information ist ein authentischeres Musikerleben, der Aufbau einer Bühne vor den Augen des Hörers, die nicht künstlich breit oder unnatürlich flach ausfällt.

Zu 1.

Diese Symmetrie erreicht am einfachsten indem die Lautsprecher im Stereodreieck platziert werden. Die Basisbreite, also der Abstand von Lautsprecher zu Lautsprecher, ist dabei identisch mit dem Abstand zwischen Lautsprecher und Hörer, also:

Abstand Hörer zum linken Lautsprecher = Abstand Hörer zum rechtem Lautsprecher = Abstand linker Lautsprecher zu rechtem Lautsprecher.

So braucht das Musiksinal vom rechten Lautsprecher genauso lange zum Ohr des Hörers, wie es links braucht, eine wichtige Voraussetzung für eine saubere Ortung.

Unser Gehör ist nämlich extrem trainiert in der Wahrnehmung der ersten Wellenfront, also des Schalls, der von der Quelle den direkten Weg zum Ohr findet. Dabei wird jeder kleinste zeitliche Versatz dieser Wellenfront zwischen linkem und rechtem Ort wahrgenommen und akustisch eingeordnet. Dort wo die erste Wellenfront zuerst gehört wird, wird das Schallereignis auch hin verortet. Unter anderem deswegen ist der exakt gleiche Abstand zwischen Hörposition und den beiden Lautsprecher so wichtig. Ist es aus den gegebenen räumlichen Verhältnissen nicht möglich den Abstand des Hörers zu den beiden Lautsprechern gleich zu halten, bieten **unsere** Lautsprecher zum Teil eine Kompensationsmöglichkeit: die „Distance Shift“. Hier wird der Anstand eingestellt, den der Lautsprecher weiter vom Hörer entfernt sein müsste um genauso weit entfernt zu sein wie der andere Stereospeaker. Ist zum Beispiel der linke Lautsprecher 2,6 m vom Hörer, während der rechte nur 2m

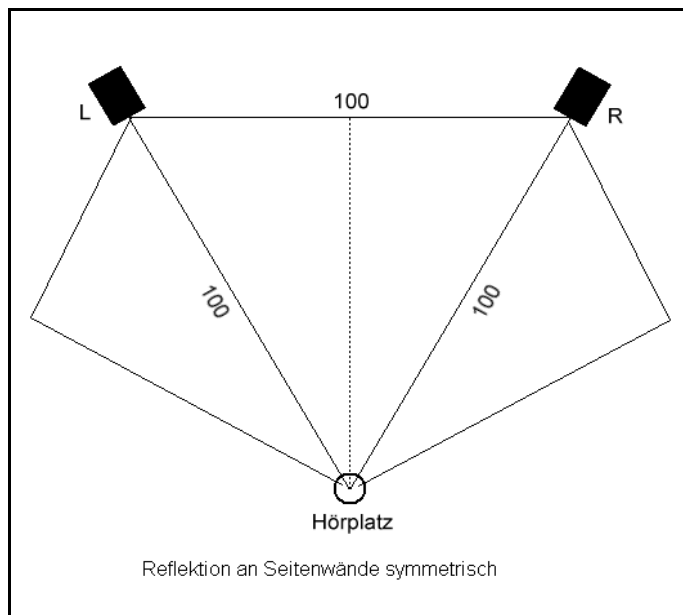
entfernt steht, so ist der rechte einfach mit „Distance Shift“ von 0,6m in die Symmetrie zurückzubringen.

Zu 2.

Wesentlich für die stabile Bildung der virtuellen Bühne vor den Augen des Hörers sind die Seitenreflexionen. Idealerweise sollten keine Reflexionen von den Seitenwänden sich zum Direktschall addieren. Dies ist allerdings völlig unrealistisch, da die meisten Abhörräume über Seitenwände verfügen. Ist der Raum allerdings so groß, dass die Seitenwände und die Rückwand einen Abstand von mehr als 3 Metern aufweist, spricht man von einer „Freifeldaufstellung“. Das bedeutet nichts anderes als eine Aufstellung der Lautsprecher, akustisch betrachtet, auf dem freien Feld. Hier stören keine zu nahen Seitenwände und die Wiedergabe ist nicht maßgeblich durch den Charakter des Raumes geprägt.

Eigentlich eine wünschenswerte Situation, nur solch große Räume weisen oft eine viel zu langen Nachhall auf, was auch zu Klangverfälschungen führt. Ein Ausweg aus diesem Dilemma bietet wieder die Symmetrie. Sind die Reflexionen der linken seitlichen Begrenzung gleich der rechten, führen sie nicht mehr zu einer Verschiebung, also zu einer Kippen des Klangbildes in eine Richtung.

Zu empfehlen ist also eine Lautsprecheraufstellung, die an der linken Seite des Hörplatzes die gleichen akustischen Eigenschaften aufweist wie an der rechten. Ist links vom Hörer eine Glasfläche, rechts dagegen eine gemauerte Wand mit einem Bücherregal davor, so sollte die Glasfläche beim Hören so abgedeckt sein, dass sie die gleichen Reflektionseigenschaften aufweist wie die Bücherwand. Dies kann man durch einen etwas schweren Vorhang erreichen, der dann auch weggezogen werden kann, wenn keine Musik gehört wird.



Zeichnung zur Symmetrie der Seitenwandreflexionen

Zu 3.

Wählen Sie den Abhörabstand nicht zu groß, also immer im Verhältnis zur Größe des Lautsprechers. Ein 70cm kleiner Lautsprecher in 5m Abstand gehört führt dazu dass man den Raum hört und nicht den Lautsprecher. Dabei spielt genau genommen das Abstrahlverhalten des Lautsprechers bei der Bestimmung des optimalen Hörabstandes wiederum eine große Rolle.

Beim Hornstrahler oder unserem Zylinderwellenstrahler erreicht sehr viel mehr Direktschall das Ohr des Hörers als bei einem klassischen Rundstrahler, insofern kann hier der Abstand auch etwas größer gewählt werden. Unsere Lautsprecher mit D' Appolito Anordnung oder mit dediziertem Waveguide strahlen ebenso gerichteter ab als ein klassischer Rundstrahler. Es ist daher wichtig vorm Kauf des Lautsprechers auch diesen Aspekt mit einem Fachmann zu erörtern.

Zu 4.

Sind die Rück- und Seitenwände nicht unendlich weit weg (mehr als 5m), dann ist die Wirkung dieser zu berücksichtigen. Die physikalische Grundlage dieser Überlegungen ist die Wellenlänge. Werden 2 Wellen gleicher Wellenlänge phasengleich addiert, wird das Ergebnis 6 dB lauter, treffen sie phasenverkehrt (180° Phasenversatz) aufeinander gibt es eine vollständige Auslöschung.

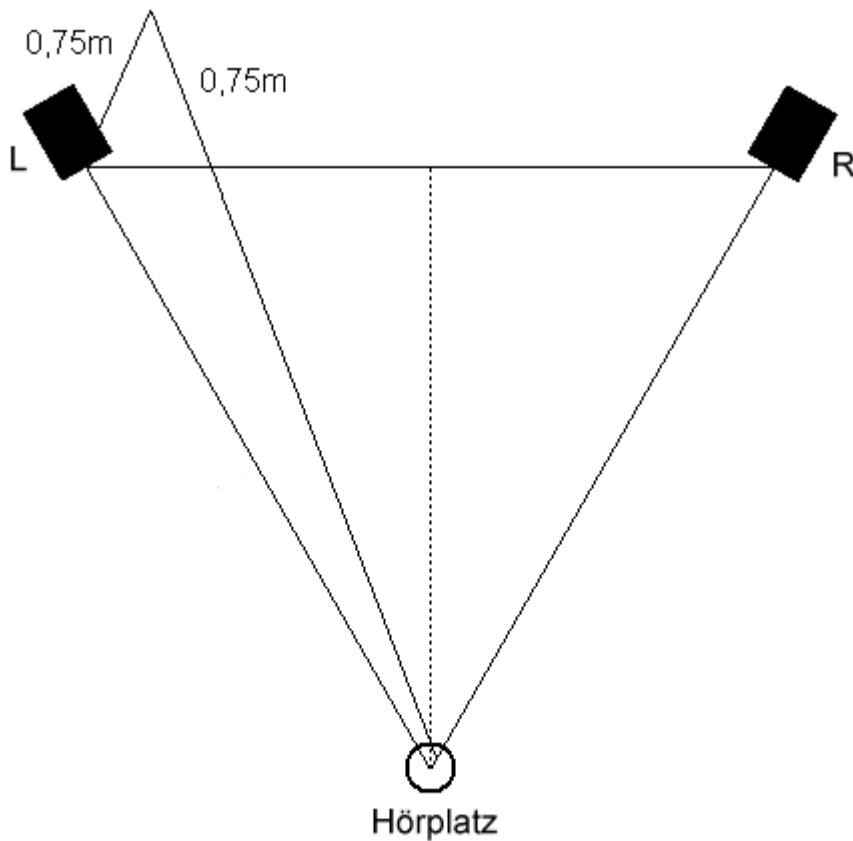
Hier kommen jetzt nahe Begrenzungsflächen ins Spiel. Seiten- wie auch Rückwände bilden für tiefe Töne mit ihren Wellenlängen von 10m bis 3m eine ideale Reflektionsfläche. Strahlt unser Basschassis kugelförmig Schall ab – alle Basschassis strahlen kugelförmig, egal ob hinten, seitlich oder vorne im Lautsprecher montiert, dann gelangt eine Welle direkt vom Chassis zum Ohr. Gleichzeitig wird diese Welle aber auch an die Wände abgestrahlt und von dort zum Ohr reflektiert. Dabei legen sie eine Umweg über die Wand zurück, sie erreichen uns Ohr quasi ‚über Bande‘. Dieser Umweg führt zu einer Phasenverschiebung in der Welle.

Ein Beispiel: Eine 3m lange Welle wird

a.) direkt zum Ohr abgestrahlt und

b.) über eine Rückwand reflektiert zum Ohr abgestrahlt. Der Abstand des Lautsprechers von der Rückwand beträgt 0.75m

Jetzt addieren sich im Ohr des Zuhörers beide Wellen, einmal die direkte und einmal die ‚Umwegwelle‘ deren Umweg 1.5m beträgt. (Umweg: LS zu Rückwand = 0.75m + Rückwand zum LS = 0.75m, zusammen also 1.5m) 1.5m ist aber genau die halbe Wellenlänge, was zu einer Auslöschung mit der direkt abgestrahlten Welle führt, wie in Abbildung zu sehen:



Natürlich führt das in der Realität nicht zu einer kompletten Auslöschung, da die an der Rückwand reflektierte Welle etwas bedämpft ist und viele andere Reflektionen diese Auslöschung schwächen. Trotzdem ist dieser Ton am Abhörplatz leiser als seine benachbarten Töne. Noch extremer wird dieser Effekt, wenn nicht nur die Rückwand, sondern auch die Seitenwand 0.75m entfernt ist, womöglich dieselben Verhältnisse bei beiden Stereolautsprechern herrschen. Ein einfache Empfehlung resultiert daraus:

Die Abstände des Lautsprecher von Rückwand und Seitenwand sollten nie gleich sein, auch der Abstand des linken Lautsprechers zur linken Seitenwand sollte sich vom rechten zur rechten Wand unterscheiden.

Low- und Highshelvings

Wie wir hier sehen spielt die an den Begrenzungswänden reflektierte Energie durchaus eine Rolle. Stehen die Lautsprecher frei im Raum, so ist das die

„Neutralaufstellung“ bei der, geschmackbedingte Anpassungen ausgeklammert, die Regler alle Filter in ‚neutral – 12 Uhr Stellung‘ stehen sollten.

Die **Wandnahe Aufstellung** (Abstand Wand zu Lautsprecher unter 2m) führt zu einer Erhöhung der Bassenergie, die bei unseren Lautsprechern mit Hilfe des Lowshelving – Regler reduziert werden kann. Eine **Eckaufstellung** führt zu einer Erhöhung dieses Effekts, der Lowshelving kann im stärkeren Maße eingesetzt werden.

Ebenso lässt sich bei unseren Lautsprechern die abgestrahlte Hochtonenergie an die räumlichen Gegebenheiten anpassen.

Benutzen Sie beim Einsatz der Filter vor allem ihre Ohren! Mit verschiedenem Musikmaterial abgehört, darf es weder muffig, bassig noch grell klingen. Natürlich können unsere Fachleute eine Beratung und Einmessung vor Ort vornehmen um die verschiedensten Aspekte der Aufstellung richtig auszuloten.

Zu 5.

Zu guter Letzt noch ein paar Bemerkungen zur Modenbildung im Abhörraum.

Moden sind stehende Wellen die sich ausprägen, weil der Abhörraum für die abgestrahlten Wellenlängen (tiefe Töne) einen zu engen Käfig bildet. Daran lässt sich grundsätzlich nichts ändern. Man sollte nur versuchen diese Modenbildung so anzuregen, dass die unangenehmen Folgen nicht an der Abhörposition extrem auftreten. Es kann uns egal sein, wenn wir an der Rückwand des Raumes eine erhebliche Bassüberhöhung, also eine zu laute Basswiedergabe erfolgt, wir hören da ja nicht. Eine gute Modenverteilung im Raum ergibt sich, wenn die Raummoden nicht nur an einer Stelle angeregt werden. Deshalb haben wir viele Lautsprecher, bei denen die Bassmembranen in verschiedenen Höhen montiert sind, so werden die Moden zu einem chaotischeren Zustand angeregt und sind nicht so stark ausgeprägt. Auch die unter Punkt 4 beschriebenen Ratschläge zum Abstand von Rück- und Seitenwand wirkt sich auf die Modenverteilung und Intensität günstig aus. Ein oder mehrere zusätzliche Subwoofer können das Problem der stationären Moden am Abhörplatz ebenfalls erheblich verringern.

Wenn Sie diese Ratschläge beherzigen, den richtigen Lautsprecher für ihren Abhörraum aussuchen, dann sollte in jedem Raum ein ungetrübter Musikgenuss möglich sein. Darüber hinaus bieten wir auch verschiedene Akustikmodule zur Verbesserung der raumakustischen Probleme wie Reflektionen und zu viel Nachhall.