

Interview mit Beat Graf von der Graf Akustik AG



Mein Name ist Beat Graf und ich bin Gründer der Graf Akustik AG. Nach vielen Jahren in der Konzeption und Projektleitung von Lautsprecheranlagen erkannte ich, dass hochwertige Lautsprecher allein keine gute Akustik garantieren. Deshalb gründete ich 2019 die Graf Akustik AG und spezialisierte mich auf die Verbindung von Raum- und Elektroakustik zu einem ganzheitlichen Konzept. Mit präziser Messtechnik analysiere und optimiere ich die Akustik sowie die Leistungsfähigkeit von Audiosystemen. Als unabhängiger Akustiker arbeite ich mit Endkunden und Installationsfirmen in der gesamten Deutschschweiz zusammen. Da ich keine eigenen Produkte vertreibe, kann ich objektive Empfehlungen aussprechen und eine herstellerunabhängige Umsetzung sicherstellen – immer mit dem Ziel, die bestmögliche akustische Lösung zu realisieren.

Herr Graf, was versteht man unter Akustik und wieso hat sie eine so grosse Bedeutung für das Verständnis des

gesprochenen Wortes? Worauf ist dabei zu achten?

Akustik ist die Lehre vom Schall: Sie untersucht, wie Töne entstehen, wie sie sich ausbreiten und wie wir sie wahrnehmen. In Kirchen bedeutet dies konkret, den Klang von Orgel, Gesang und Sprache bewusst durch Raumgestaltung, Materialwahl und technische Einrichtungen zu formen. Die technische Akustik in Kirchen kann man in zwei Bereiche unterscheiden:

- **Elektroakustik:** Mikrofone, Lautsprecher und Verstärkungstechnik
- **Raumakustik:** Schallverteilung, Reflexionen und Nachhallzeit

Wie ist der Zusammenhang zwischen Raumakustik und Elektroakustik (Lautsprecheranlagen)?

Es ist allgemein bekannt, dass der Kirchenraum bestimmt, wie Chor und Orgel klingen. Dasselbe gilt für die Lautsprecherwiedergabe. Es wurde viel in die Entwicklung moderner Beamsteering- oder Zeilenlautsprecher investiert, um der für Sprache oft zu langen Nachhallzeit in Kirchen entgegenzuwirken. Diese Lautsprecher strahlen weniger Schallenergie Richtung Decke ab als konventionelle Modelle, wodurch weniger Hall angeregt wird. Doch auch diese Technik kann die Grenzen der Physik nicht ausser Kraft setzen. Sie kann Akustikprobleme nur mindern, aber nicht lösen. Mir ist es ein Anliegen zu betonen, dass eine gute Raumakustik nicht nur der Lautsprecherwiedergabe dient, sondern ebenso der Orgel, dem Chor, der Sprache mit und ohne Mikrofone und nicht zuletzt dem allgemeinen Wohlbefinden. Meine Erfahrung zeigt daher: Nur wenn Lautsprecher- und Akustikkonzept perfekt aufeinander abgestimmt sind, lässt sich das optimale Ergebnis erzielen.

Was sind Höranlagen und warum braucht es diese trotz moderner Hörgeräte?

Die Hörsituation von Menschen mit Schwerhörigkeit unterscheidet sich stark – je nach Grad des Hörverlusts, des Alters und wie das Hörverstehen in der Kindheit erlernt wurde. Es wird daher immer Personen geben, die selbst in einer akustisch guten Umgebung und mit modernster Lautsprecheranlage sowie Hörgeräten nicht ausreichend verstehen können. Selbst wenn das Verstehen möglich ist, bedeutet dies für die Betroffenen oft erhebliche kognitive Anstrengung und führt schneller zur Ermüdung. Für Menschen mit Schwerhörigkeit muss daher stets eine Höranlage bereitstehen, welche die Sprache direkt vom Mikrophon auf die Hörgeräte der Besucher überträgt. Eine solche Anlage wirkt so, als würden Sie allein Nutzern aus nur 10 cm Abstand direkt in beide Ohren sprechen. Diese Sprachverständlichkeit erreichen Sie auf keinem anderen Weg.

Was ist in der Regel das Problem, wenn man in der Kirche die Vortragenden nicht gut versteht?

Es gibt nicht die eine Ursache, doch folgende Probleme treffe ich besonders häufig an:

Eine nicht optimal justierte Lautsprecheranlage: Moderne Anlagen lassen sich per Computer präzise einstellen. Fehlt es an Zeit, Erfahrung oder Messtechnik, bleiben Wiedergabequalität und Sprachverständlichkeit oft hinter den Möglichkeiten zurück.

Schwankende Lautstärke zwischen Sprechern: Ungünstige Mikrofoneinstellungen führen zu unterschiedlichen Lautstärken. Davon sind Kinder und ungeübte Sprecher besonders betroffen.

Fehler bei Installation und Ausrichtung: Selbst hochwertige Lautsprecher nützen wenig, wenn wegen falscher Position oder Ausrichtung die für Sprache wichtigen Frequenzen nicht direkt zu den Zuhörenden gelangen. Oft lassen sich



Messsystem mit vier Mikrofonen zur Analyse und Kalibrierung von Lautsprechern, um deren Klangverhalten an die akustischen Bedingungen von Montage und Raum anzupassen. Ebenfalls ist ein Kunstkopf für weitere Messungen erkennbar.



Graf Akustik

Beratung statt Verkauf

Ihr unabhängiger Spezialist
für Raumakustik,
Beschallungstechnik und
Höranlagen in Kirchen

Neutral, firmenunabhängig –
Analyse, Konzeption,
Beratung und Beschaffung für
neue und bestehende
Lautsprecheranlagen und
Räume



Jetzt unverbindlich beraten lassen:

www.grafakustik.ch | +41 62 511 60 40

solche Fehler mit einfachen Massnahmen beheben.

Veraltete Technik: Sehr alte Anlagen entsprechen häufig nicht mehr den heutigen Anforderungen; hier hilft oft nur ein Teil- oder Gesamtersatz.

Raumakustik: Ein zu langer Nachhall oder das übermässige Nachklingen einzelner Frequenzen verhindert, dass die Anlage ihr volles Potenzial entfalten kann, und die Sprachverständlichkeit leidet.

Aussprache und Sprechweise: Zu schnelles, undeutliches oder vom Mikrofon abgewandtes Sprechen bleibt auch bei bester Technik schlecht verständlich.

Welche akustischen Probleme kann eine Lautsprecheranlage lösen – und welche nicht?

Keine Lautsprecheranlage kann akustische Probleme im Raum physikalisch lösen. Sie kann lediglich mehr oder weniger gut damit umgehen, was immer Nachteile mit sich bringt – neben den oft höheren Kosten. Ein Beispiel ist die zu lange Nachhallzeit: Ein Lautsprecher kann je nach Bauform Schall gezielt Richtung Zuhörer senden und weniger Richtung Decke. Leider funktioniert dies nicht über alle Frequenzen gleich gut. Mittlere und besonders tiefe Frequenzen werden weniger gebündelt als hohe Frequenzen. Im Hochtonbereich kann der Klang somit klar sein, im Mittel- und Tieftton bleibt er jedoch verwaschen und unpräzise. Ein weiteres Beispiel ist eine unausgeglichene Akustik: Wenn in der Kirche Frequenzen unterschiedlich lange nachklingen, leiden Musik und Sprache. Klingt der Tieftton beispielsweise zu lange nach, entsteht ein «Kellerklang». Bei Lautsprecheranlagen werden dann zwar einzelne Frequenzbereiche mittels Equalizer in der Lautstärke angepasst – was wichtig und richtig ist, doch allein dadurch klingen die Lautsprecher noch nicht «gut».

Welche Mikrofone sind am besten geeignet und worauf ist zu achten?

Bezogen auf die Sprachwiedergabe über Lautsprecher in der Kirche sind Mikrofone, die nah besprochen werden, klar zu bevorzugen. Ob es sich um kabelgebundene oder drahtlose Modelle handelt oder welcher Hersteller gewählt wird, ist dabei zweitrangig. Handmikrofone, die optimalerweise mit zirka 5 cm Abstand besprochen werden, bieten die natürlichste Wiedergabequalität und sind am wenigsten anfällig für Rückkopplungen (Pfeifen). Leider werden sie von Laien oft nicht korrekt gehalten. Schwanenhalsmikrofone werden in der Regel mit 10 bis 30 cm Abstand besprochen und sind darum anfälliger für Rückkopplungen. Auch hier treten grosse Lautstärkeschwankungen auf, wenn der Abstand variiert oder der Kopf vom Mikrofon weggedreht wird. Sowohl bei Hand- wie auch bei Schwanenhalsmikrofonen hilft es nur, die Sprecher geduldig daran zu erinnern, korrekt in das Mikrofon zu sprechen. Kopfbügelmikrofone bieten zwar nicht den ausgeglichensten Klang



Modernes Messsystem zur präzisen und effizienten Erfassung der Akustik von Kirchenräumen.

(dieser lässt sich jedoch durch erfahrene Audiotechniker im Prozessor korrigieren), dafür ist ihr Abstand zum Mund immer konstant und der Sprecher hat beide Hände frei. Wer sich frei bewegen möchte, die Hände gebrauchen und dabei gut verstanden werden will, wählt eindeutig ein Kopfbügelmikrofon. Bei der Wahl des passenden Modells gibt es wenige, aber entscheidende Eigenschaften, die unbedingt berücksichtigt werden sollten – Details, die den Rahmen dieses Artikels sprengen würden. Wer sich bei mir meldet und einige Fragen beantwortet, erhält von mir eine konkrete Produktempfehlung, die beim Lieferanten der Audioanlage oder im Internet gekauft werden kann.

Wie verändert sich die Akustik zwischen leerer und voller Kirche?

Menschen haben einen enormen Einfluss auf die Akustik. Je mehr Personen anwesend sind, desto kürzer ist die Nachhallzeit, da der Schall schneller absorbiert wird. Oft höre ich daher: «Bei voller Kirche ist es besser.» Ein Akustikkonzept muss daher sowohl die Situation bei vielen als auch bei wenigen Besuchern berücksichtigen und zum Ziel haben, diese Differenzen möglichst gering zu halten. Denn ein guter Klang, Wohlbefinden und eine hohe Sprachverständlichkeit sollten immer das Ziel sein – unabhängig von der Besucherzahl.

Was ist die optimale Nachhallzeit in einer Kirche?

Die eine, immer richtige Lösung gibt es in der Akustik leider nicht. Während eine hohe Sprachverständlichkeit eine eher tiefe Nachhallzeit erfordert, sind je nach Musikrichtung und Vorlieben längere Nachhallzeiten gewünscht oder sogar zwingend erforderlich (z. B. für Orgelmusik). Darüber hinaus hängt die optimale Zeit immer vom Raumvolumen der Kirche ab und ist nicht für alle Frequenzen gleich.

Um einige Richtwerte zu nennen: Die empfohlene Nachhallzeit in kleinen Kirchen beträgt etwa 1,5 bis 2 Sekunden und steigt bei sehr grossen Kirchen auf rund 4 Sekunden. Wohlgemerkt gilt dies für die voll besetzte Kirche. Bei grossen, leeren Kirchen können angemessene Nachhallzeiten 6 Sekunden und mehr betragen.

Wie wirken sich Polster, Teppiche oder saisonale Dekorationen aus?

Einrichtungsgegenstände können je nach Beschaffenheit die Nachhallzeit relevant verkürzen. Die für diese Objekte wichtigste Schallabsorption erfolgt, wenn Schall durch offenporige Materialien wie Stoffe oder Schaumstoffe strömt und durch Reibung der Luftmoleküle Schallenergie in Wärme umgewandelt wird (Dissipation). Wie hoch die Absorption ausfällt, hängt vom Material, der Dicke, dem Abstand zu Oberflächen sowie der Positionierung im Raum ab.

Teppiche absorbieren daher vor allem hohe Frequenzen. Vorhänge können hingegen, je nach Ausführung und Wand-

abstand, mittlere und hohe Frequenzen dämpfen.

Bankpolstern kommt in Kirchen eine besondere Bedeutung zu, denn sie wirken nur dann schallabsorbierend, wenn keine Person darauf sitzt. Damit lassen sich die Unterschiede zwischen wenigen Kirchenbesuchern und einer voll besetzten Kirche effizient verringern. Jedoch ist insbesondere bei Bankpolstern Vorsicht geboten: Längst nicht jedes Polster weist eine ausreichende Absorption bei tiefen Frequenzen auf. Was in Kirchen zu einer unausgeglichene Akustik führen kann, gilt ebenso für Teppiche und Vorhänge. Dekorationen wie Pflanzen, Skulpturen oder Bilder weisen in der Regel nur einen vernachlässigbaren Einfluss auf die Akustik der Kirche auf.

Mit welchen «einfachen» Massnahmen kann die Akustik optimiert werden?

Akustikmassnahmen sollten immer auf Grundlage einer Analyse der Ist-Situation ermittelt werden. Ohne diese Basis besteht die Gefahr, dass das Ergebnis nicht zufriedenstellend ist oder Massnahmen



Akustisch optimierte Bankpolsterung: Ein strukturierter Beschaffungsprozess durch Graf Akustik garantiert sowohl die akustische Tauglichkeit als auch den besten Preis.

im Nachhinein aufwändig angepasst oder ersetzt werden müssen. Dennoch gibt es Massnahmen, die bei bestehenden Kirchen ohne grosse Renovation häufiger zur Anwendung kommen. Dazu gehören akustisch optimierte Bankpolsterungen, gezielt positionierte Vorhänge und Akustikpaneelen. Diese Massnahmen lassen sich ohne bauliche Eingriffe oder reversibel installieren, sodass sie oft auch mit dem Denkmalschutz vereinbar sind.

Thema Nachhall: Auf was sollte der Sakristan aufpassen?

Als Sakristan können Sie vor allem ungeübte Sprecher geduldig darauf hinweisen, langsam, deutlich und mit korrektem Abstand in die Mikrofone zu sprechen. Die Lautstärke im Kirchenschiff sollte dabei ausreichend hoch, aber nicht zu laut sein. Da diese Beurteilung vom Platz des Sakristans aus nicht immer möglich ist, kann es nützlich sein, selbst im Kirchenschiff Platz zu nehmen – sei dies während eines Gottesdienstes oder bei einem kurzen Test. Die langfristig beste Lösung ist jedoch, wenn Sie als Sakristan die Verantwortlichen der Kirchgemeinde davon überzeugen, die Situation unabhängig von einem Fachmann prüfen zu lassen.

Wie wirken sich Temperaturschwankungen und Luftfeuchtigkeit auf die Akustik aus?

Die Lufttemperatur bestimmt die Schallgeschwindigkeit (343 m/s bei 20 Grad Celsius) und die Luftfeuchtigkeit beeinflusst die Schallabsorption durch die Luft selbst. Bei sinkender Luftfeuchtigkeit steigt die Schallabsorption, wobei besonders hohe Frequenzen viel stärker absorbiert werden als tiefe. Im Freien sind diese Effekte zentral für die frequenzabhängige Schallausbreitung; Schiffshörner, die auf weite Distanzen hörbar sein müssen, sind daher tieffrequent dominiert. Innerhalb von Kirchenräumen und bei den üblichen Temperatur- und Luftfeuchteschwankungen

sind diese Effekte jedoch meist vernachlässigbar.

Wie lange dauert ein typisches Akustikprojekt von der Analyse bis zur Umsetzung?

Ein Akustikprojekt beginnt bei mir immer mit einer Besprechung und einer Analyse vor Ort. Dabei werden das weitere Vorgehen und der Zeitplan besprochen. Je nach Umfang liegt der Kirchgemeinde innerhalb eines Monats ein umfassendes Akustikkonzept mit konkreten Massnahmen und Richtpreisen vor. Danach kann die Umsetzung aller Massnahmen innerhalb von 3 bis 6 Monaten erfolgen oder die Arbeiten werden etappiert ausgeführt.

Kontaktdaten

Graf Akustik AG
Bündenweg 15
4624 Härkingen
062 511 60 40
info@grafakustik.ch
www.grafakustik.ch

Videobeispiel

Das Videobeispiel zeigt eindrücklich, warum Lautsprecher raumakustische Probleme nicht lösen können.

www.grafakustik.ch/video

