

## Elektroakustik

**Die Akustik eines Raumes kann mit elektroakustischen Hilfsmitteln verbessert werden.**

Stichworte: Lautsprecheranlagen, Beschallungsanlagen, PA (Public Address).

Beschallungsanlagen werden im Volksmund oft "Lautsprecheranlagen" genannt. Diese Bezeichnung ist gar nicht so falsch, denn viele Lautsprecheranlagen werden als solche wahrgenommen: Laut, krächzend, dominant und zudem mit schlechter Sprachverständlichkeit.

Lange Zeit wurde die Planung den Herstellern und Lieferanten von Beschallungsanlagen überlassen, oft mit entsprechend negativen Folgen für den Benutzer: Die Beschallungsanlage war nicht auf die Bedürfnisse der Anwender sondern auf das Angebot des jeweiligen Verkäufers abgestimmt!

Eine gute Beschallungsanlage erfüllt ihren Dienst 20 Jahre; heute müssen aber Beschallungsanlagen oft nach 5 oder 10 Jahren mit entsprechenden Kostenfolgen ersetzt werden. Das muss nicht sein.

### **Video-Projektion und -Übertragung**

Video-Projektion gehört heute in jedem Besprechungs- und Mehrzweckraum zur Standardausrüstung. Auch in Kirchen wird immer öfters die hochwertige Projektion von Bildern, Texten oder Notenblätter eingesetzt.

Unterschiedliche Formate und Auflösungen können digitalisiert über Netzwerk- oder Lichtleiterkabel über längere Strecken verlustfrei übertragen werden.

Die Video-Übertragung von Veranstaltungen oder Gottesdiensten über das Internet (Streaming) ist heute mit hoher Qualität und kostengünstig realisierbar.

## Beschallungsanlagen projektieren

Gute Beschallungsanlagen werden geplant

Die Wichtigkeit der optimalen Beschallung von Kirchen, Sportstätten und Mehrzweckanlagen wird je länger je mehr von den verantwortlichen Gremien und Architekten erkannt.

Wie sieht ein mögliches Vorgehen bei der Anschaffung einer neuen Beschallungsanlage aus?

- Aufnahme des Ist-Zustandes: Welche Anlagenteile sind vorhanden, welche können weiter verwendet werden und welche müssen ersetzt werden
- Abklären der Bedürfnisse und Wünsche der Anwender und Benutzer
- Bei welchen Anlässen wird die Beschallungsanlage eingesetzt?
- Abklären der technische Randbedingungen:
  - Elektrische Störungen (Eisenbahn, Trolleybus, Tram, elektrische Installationen usw.)
  - Wiedergabe von Sprache und Musik?
  - Bedienung (Mobil oder Fixinstallation)
- Geräteumfang:
  - Gewünschte Anzahl Mikrofone
  - Drahtlos-Mikrofone (Handsender, Taschensender, Headset)
  - Induktive Höranlage für Träger von Hörgeräten (AFILS)
- Integration der Lautsprecher in die gegebene Architektur
- Budget, welches zur Verfügung steht

Für die Planung von Beschallungsanlagen stehen heute moderne computergestützte Simulationssysteme zur Verfügung, die vom Ingenieurbüro Imhof Akustik AG eingesetzt werden.

## Anforderungen an Beschallungsanlagen

- Beschallungsanlagen für Sprache - Empfehlung für Architekten und Bauherrschaften  
Autor: Schweizerische Gesellschaft für Akustik SGA (2001)
- Elektroakustische Geräte - Teil 16: Objektive Bewertung der Sprachverständlichkeit durch den Sprachübertragungsindex  
Norm IEC EN 60268-16
- Elektroakustische Notfallwarnsysteme  
Norm EN 60849
- Gefahrenmeldeanlagen für Brand, Einbruch und Überfall  
Norm DIN VDE 0833  
Teil 4: Festlegung für Anlagen zur Sprachalarmierung im Brandfall (in Überarbeitung)
- Akustik – Hörgeräte – Teil 4: Induktionsschleifen für Hörgeräte – Magnetische Feldstärke  
Norm IEC EN 60118-4

## Beschallungsanlagen einmessen

### Gute Beschallungsanlagen werden sorgfältig eingemessen

Eine moderne Beschallungsanlage ist ein komplexes Gebilde, dessen Komponenten optimal aufeinander abgestimmt sind. Jedes Anlagenteil weist aber mehr oder weniger Regler auf, die einmal, nämlich bei der Inbetriebnahme justiert werden müssen.

#### **Mischpult**

Abstimmen der Lautstärke und Equalisieren der einzelnen Mikrofon- und Toneingänge  
Einstellen der Lautstärke der verschiedenen Tonausgänge (AUX-Wege)

#### **Limiter**

Einstellen der Ein- und/oder Ausgangspegel  
Einstellen der Ansprechschwelle  
Einstellen der Einschwing- und Abklingzeit

#### **Equalizer**

Einstellen der Ein- und/oder Ausgangspegel  
Einstellen des Frequenzgangs der verschiedenen Lautsprechergruppen

#### **Zeitverzögerungseinheit**

Einstellen der Ein- und/oder Ausgangspegel  
Einstellen der Delayzeiten gemäss dem Gesetz der ersten Wellenfront nach Cremer (auch "Haas-Effekt" genannt)

#### **Controller**

Einstellung gemäss gerätespezifischen Anforderungen

#### **Audio-Matrix**

Seit längerem werden vorwiegend DSP-gesteuerte Geräte eingesetzt, welche alle oben aufgeführten Komponenten in einem kompakten 19"-Einschub enthalten. Das Anlagen-Layout wird als Blockschaltbild am Bildschirm entworfen und auf die Audio-Matrix übertragen. Die Justierung der Beschallungsanlage wird via Computer vorgenommen und dauerhaft im Gerät hinterlegt.

#### **Endverstärker (für Lautsprecher)**

Bridge Mode oder getrennte Kanäle  
Einstellen der Eingangspegel  
Einstellen der Ausgangspegel (100V- oder niederohmige Lautsprecher)

#### **Stromverstärker (für induktive Höranlagen AFILS)**

Einstellen der AGC (Automatic Gain Control)  
Wahl der Ein- und Ausschwingzeit der AGC  
Einstellen der Eingangspegel  
Einstellen des Ausgangsstromes

Die Justierung der einzelnen Komponenten wird subjektiv (mit dem Gehör) und messtechnisch begleitet.

Wir setzen folgende Messgeräte bei elektroakustischen Messungen ein:

- Audio-Generator NTI MRPro
- Audio Analyzer XL2
- Kalibrierter Induktivempfänger Ampetroni CMR3
- Referenz-Schallquelle NTI TalkBox
- Audio-Analysatoren NTI A2
- Software EASERA
- Mehrkanal-AD/DA-Wandler AUBION x.8