

Hochschule der Medien Stuttgart

Fakultät: Electronic Media

Audiovisuelle Medien - AM7

Begleitende Hausarbeit zum Referat:  
**Großbeschallung**

Hausarbeit im Modul 221300A  
Tonseminar bei Prof. Oliver Curdt

vorgelegt von: Arne Morgner

Erstellt am: 14.08.2020

## Inhalt

1. Einleitung .....	3
2. Was macht gute Beschallung aus? .....	3
3. Was ist Großbeschallung? .....	4
4. Was macht ein Systemtechniker? .....	5
5. Lautsprecherkomponenten einer PA .....	6
6. Was benötigt ein Systemtechniker? „Systemec´s Pelicase Unboxing“ .....	7
7. Ablauf einer Messung / Systemeinrichtung .....	8

## 1. Einleitung

Im Rahmen meiner Teilnahme im Modul 221300A: Tonseminar, angeboten durch Prof. Oliver Curdt, habe ich ein Referat zum Thema Großbeschallung gehalten und einen kleinen Einblick in den Bereich um Systemtechnik und Messtechnik für Lautsprechersysteme im Bereich der Großbeschallung gegeben. Hierzu folgt nun eine passende Zusammenfassung als Text.

Mein Hintergrund: In den letzten Jahren war ich regelmäßig für das Unternehmen Neumann & Müller GmbH & Co. KG tätig. Neumann & Müller ist eine der größten Firmen für Veranstaltungstechnik und Messebau in Deutschland und hat allein in Deutschland 19 Standorte. Als Freelancer bin ich regelmäßig für das Unternehmen im Bereich „Beschallung“ unterwegs und betreue Veranstaltungen in Sprachbeschallung/Musikbeschallung und Musikübertragung als Tonoperator am FOH und als Systemtechniker für Konzerte, Corporate Events und Messeprojekte. Durch diese Arbeit konnte ich eine gute Basis an Erfahrungen sammeln und habe verschiedenste Beschallungsszenarien Indoor und Outdoor betreuen dürfen. Dieses erlangte Wissen habe ich als Grundlage für meine Arbeit im Tonseminar herangezogen und möchte toninteressierten Studierenden im Studiengang Audiovisuelle Medien einen ersten Einblick bzw. Überblick in die Großbeschallung geben und ihr Interesse wecken.

## 2. Was macht gute Beschallung aus?

Diese Frage steht für mich ganz am Anfang jeder Projektplanung und die passende Antwort ändert sich leicht, je nach Anforderung, örtlicher Gegebenheiten, Räumlichkeit und des zu übertragenden Mediums. Trotz der Variation lässt sich eine gute Beschallung auf ein paar Parameter herunterbrechen, welche es immer zu beachten gilt und welche meines Erachtens anstrebenswert sind.

Hohe Transparenz der Quellen. In einer guten Beschallung dominiert neben einem angenehmen Klangbild immer die gute Durchhörbarkeit der Mischung und eine hohe Transparenz der Quellen. Möglichst alle Zuhörer sollen hier unabhängig ihrer Position im Publikum die zu übertragenden Quellen differenziert und klar wahrnehmen können, ohne ein anstrengendes Hörereignis zu erleben. Alle Ereignisse auf der Bühne sollen hier sauber übertragen werden und dem Zuhörer soll es möglichst einfach sein, dem Geschehen auf der Bühne auch auditiv folgen zu können. Dies wird in erster Linie durch eine passende Aufstellung der PA gelöst, um den höchstmöglichen Direktschallanteil an das Publikum zu senden. Es wird mit der Wahl des Lautsprechers, dessen Abstrahlverhaltens, der passenden Stückzahl und der richtigen

Ausrichtung versucht möglichst ausschließlich Publikumsflächen zu beschallen und so wenig wie möglich Reflektionen im Raum zu erzeugen.

Ein weiteres Ziel ist es, ein angenehmes Klangbild zu erzeugen, künstlich. Beschallung ist immer nur dann nötig, wenn die natürliche Umgebung und deren akustische Gegebenheiten eine natürliche Wiedergabe der Quellen verbietet oder diese für die natürliche Wiedergabe nicht ausreicht. Somit muss in der Regel auch ein Klangbild, eine künstliche Räumlichkeit ergänzt werden, um dem Klangbild bzw. der Erwartung an das natürliche Klangbild gerecht zu werden. Dies geht ebenso mit einem ausgewogenen Frequenzspektrum einher, bei dem die wiedergegebenen Frequenzen ein ausgewogenes Verhältnis zueinander haben.

Wenn Sprache übertragen wird, ist hier ebenso auf eine hohe Sprachverständlichkeit zu achten. Gesungener oder gesprochener Text sollte leicht verständlich sein, unabhängig der weiteren Quellen in der Mischung, als auch der räumlichen Gegebenheit und der Position des Publikums. Als letzten und damit wichtigsten Punkt sehe ich die Übertragung der Emotion von der Bühne zum Publikum. Dieser höchst subjektive Parameter stellt gleichzeitig die wichtigste Aufgabe an den Systemtechnik bei der Einrichtung eines Beschallungssystems dar und steht auch manchmal im Widerspruch zu einer hohen Transparenz und Sprachverständlichkeit. Emotion und das Hören mit allen Sinnen bedeutet in der Beschallung auch das physische Spüren von Bass. Ein deutlich höherer Anteil an Bass, als man es von Studioproduktionen oder von Hifi-Systemen gewohnt ist. Das richtige Verhältnis von Bass, „Druck“ in der Mischung, und einer guten Transparenz der Mischung ist sicherlich eine der schwierigsten Aufgaben an ein gutes Beschallungssystem und dessen Aufstellung.

Zu all diesen Punkten, was gute Beschallung ausmacht, hat sich in den letzten Jahren ein Modebegriff entwickelt, der sehr treffend ist. Jeder im Publikum soll den gleichen Hörerlebnis erfahren, unabhängig seiner Position, ob in der ersten Reihe oder in der letzten. Egal ob er mittig am FOH steht oder ganz an der Seite. Dieses Ziel wurde als „Democracy of Sound“ formuliert.

### 3. Was ist Großbeschallung?

Großbeschallung wird meist nicht durch die Stückzahl der Lautsprecher oder der m<sup>2</sup> der zu beschallenden Fläche bestimmt. Auch wenn es hier keine klare Definition gibt, spricht man meist von Großbeschallung, wenn das zu realisierende Lautsprechersystem so komplex wird, dass es technisch und personell nicht mehr vom Tonoperator am FOH selbst betreut werden kann, so dass ein Systemtechniker benötigt wird. Aktuelle Beschallungspulte können einfache

Setups von Lautsprechersysteme mit insgesamt ca. 8 Ausspielwegen gut bedienen, um Anpassungen in Frequenz und Laufzeit vorzunehmen. Sobald jedoch mehr Ausspielwege auf Lautsprecher benötigt werden und Phasenkorrekturen mit entsprechenden Lautsprechermanagementsystemen vorgenommen werden müssen, ist ebenso eine Messung des Systems nötig. Hier wird ein Systemtechniker mit passender Messtechnik nötig.

#### 4. Was macht ein Systemtechniker?

Die Arbeit des Systemtechnikers beginnt meist mit einer Beteiligung an der Planung des Beschallungssystems, gemeinsam mit PL (Projektleitung) und FOH-Ingenieur (Tonoperator). Anhand der Räumlichkeit, der zu übertragenden Quellen, dem Budget des Kunden und der technischen Machbarkeit wird ein passendes Beschallungssystem dimensioniert und geplant. Hier ist die Aufgabe des Systemtechnikers meist die richtige Positionierung zu finden und gemeinsam mit dem Rigger Hängepunkte abzusprechen und die Örtlichkeit auf maximale Lasten zu prüfen.

Die Lautsprecherkomponenten werden in Absprache mit dem technischen Dienstleister und dem Tonoperator bestimmt. Das ist meist abhängig von Lagerbestand und was z.B. die Band klanglich bevorzugt.

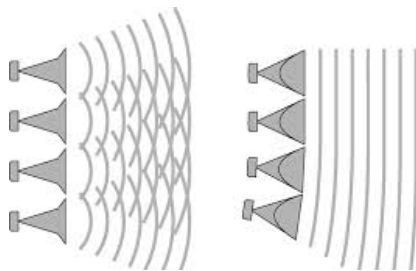
Nach der Planung kommt der Aufbau. Hier betreut der Systemtechniker den Aufbau, überwacht das richtige Hängen oder das Aufstellen der PA durch Fachkräfte und Rigger. Danach erfolgt eine Prüfung des Materials auf technische Funktion und die richtige Verkabelung. Nach dieser einfachen Prüfung beginnt die eigentliche Arbeit. Der Systemtechniker beginnt mit dem Messen der verschiedenen Komponenten und das Anpassen in Frequenz, Phase und Laufzeit, um ein gleichmäßiges Klangbild und gleiche Lautstärken im gesamten Publikumsbereich zu gewährleisten. Gegen Ende dieser Arbeit kommt meist der Tonoperator dazu, welcher auch die Veranstaltung mischt, um klangliche Präferenzen abzusprechen und eventuell anzupassen.

Während der Veranstaltung überwacht der Systemtechniker das System, die „Amp-City“ und führt in den meisten Fällen noch eine Lautstärkemessung nach DIN durch.

Nach der Veranstaltung beendet der Systemtechniker die Messung und schaltet das Lautsprechersystem ab. Meist ist die Arbeit nach Archivierung der Messdaten und nach dem Übermitteln des Messprotokolls der Lautstärkemessung an den Veranstalter geschafft.

## 5. Lautsprecherkomponenten einer PA

Hier eine Übersicht der wichtigsten Komponenten modernen Beschallungssysteme. Grundsätzlich wird in Punktquellen und Line-Array-Systeme unterteilt. Punktquellen lassen am Namen schon erahnen, dass diese in Kugelform abstrahlen und eine richtende Wirkung mit zunehmendem Frequenzgang darstellen, baulich bedingt. Um eine



Erzeugung einer Zylinderwelle  
Quelle: [www.l-acoustics.com](http://www.l-acoustics.com)

Hohe Reichweite mit geringen Interferenzen in der Beschallung zu erreichen, wurden



Waveguide  
Quelle: [www.l-acoustics.com](http://www.l-acoustics.com)

sogenannten Line-Arrays entwickelt. Diese erzeugen eine vertikale Zylinderwelle. Es ist somit möglich viele Lautsprecher untereinander anzuordnen, ohne störende Auslöschungen zwischen den Lautsprechern zu erzeugen. Somit können hohe Reichweiten geschaffen werden. Die Basis für ein solches System bildet der „Waveguide“.

Line Arrays kommen als Breitbandssysteme meist in der Main-PA und in den Sidefills zum Einsatz. Die Main-PA beschreibt das Hauptbeschallungssystem, meist in Stereo mit einem Main-L (Links) und einem Main-R (Rechts). Die Sidefills sind die Systeme, welche die Seiten auffüllen und flankierend zur Main-PA gehängt werden. So soll das Publikum ganz links und rechts außen gut erreicht werden. Weitere Komponenten wären Nearfills oder



Line Array  
Quelle: [www.dbaudio.com](http://www.dbaudio.com)



Nearfill  
Quelle: [www.dbaudio.com](http://www.dbaudio.com)

auch Infills, welche den Bereich direkt vor der Bühne beschallen, an den die Main-PA noch nicht wirken kann. Ebenso gibt es meist Delay Lautsprecher, welche das Signal über die Entfernung wieder aufholen sollen und bei einem zu großen Abstand von Publikum zur Bühne den Pegelausgleich gewährleisten sollen. Eventuell kommt noch ein Center-Cluster zum Einsatz. Bei Musical-Produktionen bzw.

Sprach/Gesangbetonten Produktionen ist es meist gewünscht die Ortung mittig der Bühne zu halten, unabhängig der eigenen Hörposition im Publikum. Das wird mit einem Lautsprechersystem realisiert, welches ausschließlich den Gesang und/oder Sprache überträgt. Dieses Cluster wird entsprechend so verzögert, dass nach dem Gesetz der ersten Wellenfront die Ortung mittig auf der Bühne steht.

Letzte zu erwähnende Lautsprecherkomponente wären die Bässe. Lautsprecher welche ausschließlich für den zu übertragenden Bassbereich zuständig sind. Hier gibt es Bässe und nach Bedarf noch Sub-Bässe (Infraschall Subwoofer) für sehr große Veranstaltungen und im Outdoor/Open-Air Bereich.



*Infraschall Subwoofer  
Quelle: [www.dbaudio.com](http://www.dbaudio.com)*

## 6. Was benötigt ein Systemtechniker? „Systec´s Pelicase Unboxing“

### *Software:*

Es wird eine Software für elektroakustische Messungen benötigt, welche Transfermessungen und damit den Vergleich zwischen zwei Signalen ermöglicht. Dem Referenzsignal und dem Messsignal. Hier gibt es spezielle Software für Beschallungssysteme. Gängig sind: SysTune oder SmartV8 von Rational Acousitics.

### *Rechner und Interface:*

Es wird meist ein Rechner mit Touchoberfläche bevorzugt, das Anpassungen des Beschallungssystems gerne „vor Ort“ an der Hörposition im Publikum vorgenommen werden können, da die Oberflächen der Hersteller meist für eine Touchbedienung optimiert sind. Ein Interface für die eigentliche Messung wird auch benötigt. Hier sollten mindestens 2 Mikrofonvorverstärker mit



*Mein Pelicase als Systemtechniker, eigenes Bild.*

digitalem Gain vorhanden sein, um die Vorverstärkung in db genau reproduzierbar zu machen. Und es sollten 2 analoge Ausgänge zur Ausgabe der Referenz und Messsignale vorhanden sein.

### *Talkback Mikrofon:*

Dieses Mikrofon ist nicht nur zum Gegensprechen mit den Kollegen, es sollte ein gutes Kondensatormikrofon sein, welches man selbst mit der eigenen Stimme gut kennt. Damit kann dann die PA angesprochen werden, um sich einen eigenen, persönlichen Höreindruck zu verschaffen.

### *Messmikrofon:*

Ein Messmikrofon zur Messung mit digitalem Kalibrationsfile zur Entzerrung der Messung für die Software.

### *Kalibrationsgerät:*

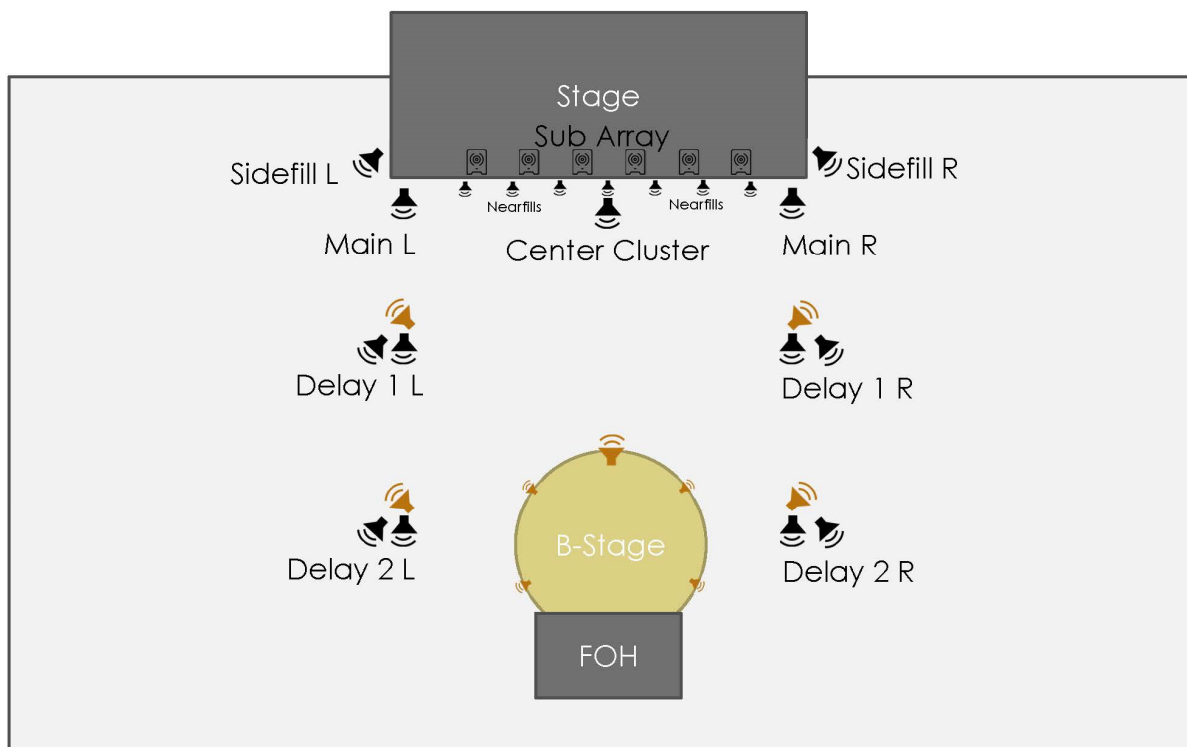
Ein Kalibrationsgerät, passend zum Messmikrofon, konform zur DIN15905-5 SPL-Messung.

### *Entfernungsmesser:*

Ein Laserentfernungsmesser, welcher mindestens 100 Meter Messungen durchführen kann, um die akustisch ermittelten und simulierten Abstände zu überprüfen.

## 7. Ablauf einer Messung / Systemeinrichtung

- LSP Check, Routing und Funktionsprüfung der Lautsprecher und Amps
- Balancing nach Gehör der Main PA und Sub's
- Tonales Trimmen mit PEQ's der Summe auf Main-PA nach Gehör und Messung
- Phasenangleich der Main-PA an Subs durch Laufzeitenveränderung – Time Alignment
- Entzerrung der PA über grafische EQ's
- Höhenanhebung und SPL Ausgleich über die Entfernung der Main-PA
- erneut: Time Alignment der Main-PA an Subs
- Balancing der Near- und Sidefills im Verhältnis zur Main-PA
- Time Alignment der Near- und Sidefills an Main-PA
- Balancing und Laufzeitangleich der Delay Lautsprecher auf die Main-PA



*Beispielhafter Aufbau einer Beschallung mit verschiedenen Komponenten.  
Eigene Grafik*