

Für Verantwortliche in den Gemeinden

Akustik und Beschallung von Gemeindesälen

Praktische Kurztips und Entscheidungshilfen

Vorwort

Verantwortliche in den Gemeinden stehen vor einem Problem, wenn es um die Beschallung von Gemeindeveranstaltungen geht. Die Sachlage scheint diffus und fremd. Der allgemeine Trend geht dahin, mit „viel“ Technik dem allgemeinen Bedürfnis nachzukommen, die Definition dessen ist unbestimmt. Ansprüche an die Gottesdienstgestaltung und Qualität steigen. Wortverkündigung ist nur ein Teil der Veranstaltungen.

Die Auffassung: früher ging es doch auch, ist nur bedingt richtig. Eine leise Frauenstimme wurde auch damals nicht verstanden, ebenso ein nuschelnder Redner. Wie dicht die Zuhörer bei Moodys Predigt auf den Moorfields saßen kann man nur erahnen, hat er mit dem Wind gepredigt, an einem Hang...und wie viele haben ihn wirklich verstanden von den 40 000?? Und die Schwerhörigen? Grundsätzlich hat sich auch die Versammlungsstätte geändert. Kirchen wurden auch nicht immer nach „gehörtechnischen“ Gesichtspunkten gebaut. Die Kirchenmusik hat sich dem angepasst, die Liturgie brauchte keine perfekte Akustik, die Pastoren mussten sich mit ihrer Stimme und Artikulation „Gehör“ verschaffen. Freie Gemeinden versammeln sich in Industriegebäuden, bis zu umgebauten Einfamilienhäusern. Neubauten werden wegen des Kostendrucks nicht optimal ausgestattet. Kosten durch Auflagen für Brandschutz und behindertengerechte Lösungen übersteigen bei weitem die Kosten für Akustik und Beschallung. Da kommt es gerade recht, dass es in der Gemeinde einen Computerfachmann gibt, der kennt sich mit Technik(!) aus und kann im Internet nach einer Lösung suchen, oder die Elektrofirma bietet noch ein „Beschallungspaket“ an. Leider sind die Erfahrungen mit solchen, sicher gut gemeinten Lösung ernüchternd.

Gemeindemitglieder mit einem musikalischen Gehör leiden darunter, die Musiker hören sich nicht optimal, der Redner klebt am Mikrofon und die Aufnahmen vom Gottesdienst sind verrauscht. Nun haben wir in unseren Gemeinden ein gewisses Traditionsverständnis, alles Neue wird kritisch angegangen, wir hecheln der Zeit hinterher.

Erlauben sie mir daher folgende ernüchternde Betrachtung anzustellen:

Im Bereich Beschallung muss für „alle“ baulichen Sünden teuer bezahlt werden. Schon in der Rohbauplanungsphase muss daher dringend die Akustik miteinbezogen werden. In der Regel bekommen sie fachliche Beratung durch Raum- oder Kirchenakustiker.

Eine andere Decke, der Platz der „Bühne“, richtig geplant, spart „viel“ Geld bei den notwendigen Geräten, von der Anzahl der Mikrofone bis zur Dimensionierung der Lautsprecher, natürlich auch beim Innenausbau.

Ein schlecht klingender Raum ist durch eine gute Beschallungstechnik nicht kompensierbar. In einem guten akustischen Umfeld werden allerdings die Schwächen von Mikrofonen und Lautsprechern deutlich hörbar.

Akustik ist in Praxis und Theorie ein schwieriges physikalisches Gebiet.

Leider ist dazu Fachwissen vonnöten. Die Frage ist, ob es nicht auch einfach und günstig realisierbar ist. Meine Antwort ist uneingeschränkt ja; allerdings bleibt es auch einem Verantwortliche oder Beauftragtem einer Gemeinde nicht erspart sich mit der Problematik auseinanderzusetzen, Fachleute hinzuzuziehen, damit er zumindest weiß wo die Probleme liegen und entsprechend reagieren kann.

Im Folgenden habe ich einige einfache Parameter zusammengetragen die bei der Einschätzung helfen, vieles davon ist ihnen unbewusst bekannt, hier ist es als Faktum aufgezeichnet.

14 Seiten komprimiertes Grundwissen sind das Ergebnis, das ich erforderlich halte, um sich einigermaßen informiert zu „fühlen“.

viel Erfolg bei Ihrer Bildungsinitiative

Hartwig Reifel

im Juli 2013

Der Mensch

Ein großer Irrtum:

Die HiFi Freaks und die Tonstudioleute übertreiben.
Der Volksmund sagt: "das hört man ja sowieso nicht".

Das stimmt nicht, denn unser menschliches Ohr ist ein hervorragendes Instrument mit außergewöhnlichen Eigenschaften.

Einzig die Hörgewohnheiten spielen uns einen Streich
Wir haben ein „ungutes“ Gefühl, wissen aber nicht warum

Welche Qualifikationen sollte ein Techniker unbedingt haben

Musikalisches Verständnis und gutes (musikalisch geübtes) Gehör

Verständnis für Physikalische Aspekte

Einige wenige Grundregeln der Elektrotechnik

Bereitschaft zur Fortbildung

Einfühlsam mit den „Kunden“, z.B. einem Laien zu erklären, warum nicht die Anlage, sondern der Redner die Ursache ist, warum bei der Lautstärke die Rückkopplung eine Grenze darstellt.... oder einer aufgeregten Mitarbeiterin zu erklären warum sie mit

Ihrer

Pips Stimme doch besser das Mikrofon nimmt und warum gerade so!

... da muss man schon ein kleiner Psychologe sein.

Achtung: ein Techniker wirkt maßgeblich gestalterisch und formt die Musik am Pult!

Aber wer ist Fachmann???

ein Elektriker arbeitet mit ganz anderen Spannungen ,tontechnische Belange werden nur am Rande der Ausbildung gestreift.

Selbst Elektroingenieure haben nur bei entspr. Studien Kenntnisse des Themas

Ein Computerfachmann hat wenig mit Elektrotechnik und nichts mit Akustik zu tun

Interessant ist, dass alle Berufe die mit Ton was zu tun haben, ihr notwendiges Fachwissen durch ein Hochschulstudium erworben haben, so einfach kann's also doch nicht sein!!

Dies kann nur durch jahrelanges sammeln von (bitteren) Erfahrungen wettgemacht werden.

In Internetforen wimmelt es nur so von vermeintlichem Fachwissen, es ist äußerste Vorsicht geboten, mancher hat schon mit Hilfe des Internets sein Auto kaputtrepariert.

Ein weiteres Problem sind die Internetkaufhäuser die mit ihren angebotenen Geräten suggerieren, das alles möglich ist.

Allgemeine Probleme und Gewohnheiten die zu bedenken sind

Wir sind von den Medien geprägt und wollen es auch so haben, ein schickes Headset vielleicht? Aber warum schwenkt die Kamera plötzlich weg, warum laufen viele Musiksendungen mit Vollplayback???

Kurz gesagt: bei jeder Sendung gibt es Aufgaben die professionell gelöst werden.

so perfekt wie im Fernsehen und im Radio??

Ein Profi hat nun mal sein Handwerk gelernt und hat Erfahrung,

davon steckt eine ganze Menge im Showgeschäft, mit „viel“ Personal!

Musikalischer Aspekt (auch Klanggestaltung) **ein Profi macht nun mal bessere Musik**

Die aktuellen Hörgewohnheiten machen es für viele Zuhörer schwer ein Qualitätsurteil abzugeben, ungewöhnliche Verzerrungen und große Lautstärken sowie stark komprimierte Musik sind ihnen vertraut (!!?) und normal (!!) und machen unkritisch.

Sprachverständlichkeit wird

- durch eine gute Anlage verbessert
- durch eine nicht optimale Beschallung verhindert
- durch eine schlechte Aussprache und Rhetorik zum Problem

Die Musikinstrumente

„Jedes“ Musikinstrument hat seine eigene Problematik:

- Sehr unterschiedliche** :
- Lautstärken (Es gibt kein leises Schlagzeug)
 - Abstrahlverhalten (Flöte und Bass)
 - Klangspektren (Frequenzumfang)
 - Musiker und Spielweise (passend oder nicht?)
 - Qualitäten (Nur ein Steinway klingt wie ein Steinway)

Was stresst den Zuhörer außerdem

Zu leise Darbietungen, oder zu große Lautstärke

Ständige Störungen

- durch umherspringende Techniker
- durch sichtbare Technik
- durch unnatürliche Sound
- durch plötzliche Knackser, Rückkopplungen, und natürlichen Geräuschmüll (Lüftergeräusche, Autos....)
- durch falsche Töne bei Musik (schlechte Musikalischer Vortrag)
- unverständliche Darbietungen
- falsch gedämmte Räume (unnatürlicher Hall)
- **Gutes Bild schlechter Ton**
Ein schlechter zirpender brummender Ton, zu einem Video oder Diaserie macht das Erlebnis zunichte und mindestens sehr anstrengend.
Die Computertechnik mit ihrer popelichen Anschluss technik und den schwachen Lautsprechern braucht Unterstützung durch weitere Technik

Wussten sie schon: dass beim Film die emotionale Ebene alleine durch den Ton bewirkt wird. Ohne Ton ist ein Film „leiblos“, mit einem schlechtem Ton grausam.

Eine gute **Vorbereitung** ist die Garantie für eine erfolgreiche Veranstaltung

- rechtzeitig anfangen
- ohne Soundcheck geht es nicht
- Proben und nochmals Proben
- Jeder Redner und Vortragende muss an sich arbeiten
- Kinder früh genug an die Erfordernisse gewöhnen

Achtung: das Auge hört mit! Viele undeutliche Aussagen würden wir nicht verstehen, wenn wir nicht den Redner sehen und an seinen Lippen “mithören“ könnten.

Der Saal, das eigentliche Problem

Was passiert in einem Raum???

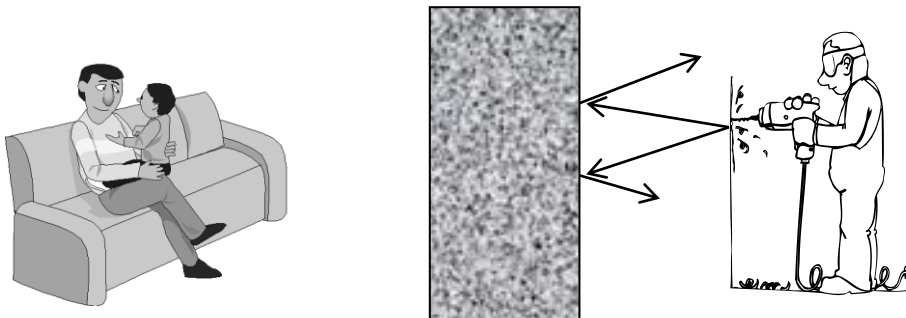
Wozu ist er geschaffen???

Je besser der Saal umso besser der Klang???

Der Unterschied zwischen Schalldämmung und Raumakustik (Innendämmung)

Die Schalldämmung (Schallschutz)

verhindert dass Geräusche von einem Raum in den anderen gelangen.



Einfache Grundregel: je größer die Masse umso besser der Schallschutz

Durch Baumaterialien übertragene Geräusche nennt man auch Körperschall, dieser wird zum Beispiel im Trittschallbereich durch einen Estrich verhindert

Schallschutztüren und **Schallschutzfenster**

sind teuer und müssen **absolut fachgerecht** eingebaut werden, ein kleiner Einbaufehler und der Schallschutz ist nicht mehr ausreichend, schade um das Geld..

Ständerwände haben durch ihren zweischaligen Aufbau mit Dämmmaterialfüllung eine erstaunliche Schallschutzwirkung.

Achtung: **Wärmeschutz** ist nicht unbedingt **Schallschutz**
PU Schaum ist unbrauchbar für die Schalldämmung,
z.B. ein direkt wärmegeämmtes Dach ist **akustisch durchlässig**

Schallbrücken sind kleine Dinge mit großer Wirkung (Lautsprecherprinzip)

Achtung:

Ein Rest Gips in einer Ecke an einem Estrich hebt die ganze Trittschalldämmung auf.

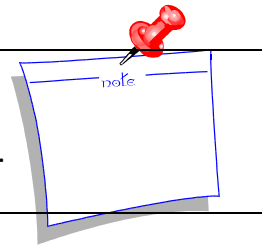
Ein Leerrohr von einem Raum zum anderen transportiert erstaunlich viel Schall

Klimatechnik kann durch Bläsergeräusche stören und über die Kanäle als Schallverteiler dienen, um dies zu verhindern sind aufwendige Maßnahmen notwendig, z.B.

Schallschluckelemente besondere Wanddurchführungen usw.

Die Raumakustik -wie verhält sich der Klang „im“ Raum - („ohne“ elektronische Hilfsmittel)

Die Raumakustik ist am idealsten,
wenn z.B. ein Vortrag oder der musikalische Beitrag
angenehm, ohne Anstrengung und optimal zu hören ist.
So einfach ist das!



(Bei musikalischen Beiträgen muß auch der **Charakter** des Musikstückes zur Geltung kommen, eine Orgel braucht z.B. einen großen Raum und entspr. Nachhall)

Die Raumakustik, um was geht es?

Jeder Raum hat seinen **eigenen Charakter**

- hallig oder trocken, warm oder kalt (im akustischen Sinn)
- ein halliger Raum (z.B. Kirche) ideal für ein Orgelkonzert schlecht für die Sprachverständlichkeit
- ein trockener Raum (z.B. Speisesaal)
Ist ideal für ungestörtes Unterhalten,
aber schlecht für eine Orchesteraufführung

Ein Gemeindehaus, für überwiegend Sprachbeiträge konzipiert (Ansagen, Berichte, Vorträge...), steht im Konflikt mit den musikalischen Beiträgen (kleine Gesangsgruppe bis Orchester) und gemütlichen Zusammenkünften (gemeinsames Essen, Bastelnachmittag...)

Der **Raumcharakter** wird beeinflusst von

Der Größe des Raumes

Von der Architektur (parallele Wände) unsymmetrische Bauweise hohe **Decken**

Vom verwendeten sichtbaren **Baumaterial** und **Gestaltungsmaterial, Deko**

Putz Holz Beton Fußbodenbeläge Fenster, Vorhänge Möbel

Vom **Menschen** als Besucher

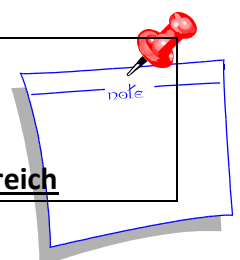
Jedes dieser charakterbestimmenden Teile **in** und **an** einem Raum hat Einfluss auf den Klang

- durch seinen Flächenanteil
- durch sein Position im Raum
- durch seine Reflektionseigenschaften
- durch seine Eigenfrequenz (hörbares Mitschwingen)
- durch seine Absorptionseigenschaften
diese wieder durch die Körperform und Oberfläche
von ganz glatt bis sehr porös von weich bis hart

diese Materialien gestalten den Klang in einem Raum (durch Schallverteilung, wie auch immer) und ergeben so einen entsprechenden **Hall** von ganz trocken, d.h. wenige Reflektion bis sehr hallig, d.h. viele Reflektionen

Daraus ergibt sich die Schwierigkeit:

Um einen Raum für eine ganz bestimmte Anwendung zu gestalten,
müssen wir alle diese Parameter kennen und gezielt einsetzen,
eine fest installierte Akustik hat nur einen **begrenzten Anwendungsbereich**



Der Nachhall (Reverb)

Ab einer bestimmten Größe und je nach Innenschalldämmung tritt ein Nachhall auf.

Der Nachhall ist die Abnahme des Schallfeldes im Raum in einer bestimmten Zeit.

Dieser Nachhall unterstützt bei manchen musikalischen Darbietungen die Musik, oder verschmiert diese.

Bei Sprachdarbietungen wird durch den Nachhall die Sprachverständlichkeit verschlechtert und auch bei Gesang wird es schwieriger den Text zu verstehen.

Die Nachhallzeit ist Frequenzabhängig und verfärbt den Klang
Tiefe Frequenzen stehen länger in einem großen Raum,
höhere Frequenzen werden teilweise schon in der Luft absorbiert

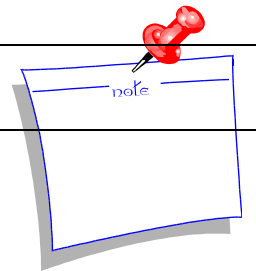
Optimale Nachhallzeiten :

Saal für Sprachdarbietungen (Vortragssaal Theater) 0,7- 1,2 s

Konzertsaal 2 s

Kirche 2,5-3 s

Achtung: Nachhall ist auf elektronischem Weg nicht reduzierbar
und kann sogar noch unnatürlich verstärkt werden



Schallbeeinflussung durch Schallabsorption

Schallabsorption ist Schallvernichtung (Energieumwandlung)

Viele Räume entsprechen nicht dem Idealbild weil sie:

- ein architektonisches Kunstwerk sind und die Optik über allem steht
- für einen anderen Zweck gebaut sind (Werkhalle, Wohnhaus...)
- äußerliche Gegebenheiten eine bestimmte Bauform erzwingen
- mehrere Verwendungsmöglichkeiten haben soll (Turnhalle/Aula)

Bei einem Neubau können, in Verbindung mit einem Akustiker, alle Wünsche auf das Ziel abgestimmt werden. Ideal wäre es, wenn der Saal so gestaltet würde, dass man keine Technik braucht (das gab's die vergangenen Jahrhunderte öfter!!)

„Vor dem Kauf“ eines gebrauchten Objektes unbedingt auch die Akustischen Belange mit berücksichtigen (auch da hilft ein Profi vor Enttäuschungen)

Leider: mit sehr viel Geld lässt sich beinahe jeder Raum anpassen

Kleine Tests bei einer Besichtigung:

- Erst einmal in die Hände klatschen, Schallt es unnatürlich?
- Kann ich mich mit meinem Gegenüber auf kurze Entfernung bequem unterhalten, ist es anstrengend wenn sich noch ein weiteres Paar unterhält?
- Ist eine ausreichende Deckenhöhe vorhanden (für abgehängt Decken und gute Luft)
- Sind außen und Nachbargeräusche gut hörbar?
- Wie ist die Trennwirkung der Wände?
- Sind die Türen und Fenster genug Schalldicht?
- Könnte es sein dass im Sommer die Fenster geöffnet werden müssen?
- Sind Toiletten und andere Einrichtungen (auch die Heizung oder Lüftung) hörbar?
- Ist genug Platz/Fläche für Akustikelemente an den Wänden und Decken?
- Ist genug Platz für den Kanzel/Bühnenbereich, ist der Platz gut einsehbar und akustisch günstig?
- Wohin mit der Leinwand, kann man diese ungehindert einsehen?
- Sind Stützpfeiler im Raum, wie arg werden sie stören?
- Muffelt der Raum, ist das Problem lösbar?
- Was ist mit den Nachbarn (sensibel?) und dem Lärmschutz nach außen?
- Sind vorhandene Schallschutzelemente gesundheitsschädlich?
- Andere Behördliche Vorschriften beachten (davon gibt es genug)

Mittlerweile gibt es viele Vorschriften bez. Schallschutz (nach außen) die positiv zu bewerten sind und unserem Anliegen entgegen kommen

ohne **Architekt/Bauingenieur** geht's leider nicht und auch das Geld für einen **Akustiker** sollte man mit einplanen (das lohnt sich schlussendlich)

Verschiedene **Vorschriften zum Brand und Gesundheitsschutz** müssen mit eingeplant werden.

- Rieselschutz für bestimmte Akustikstoffe,
- Brandschutzgerechte Dämmstoffe und evtl. PVC-freie Kabel

Elemente der akustischen Gestaltung:

Nebenbei bemerkt:

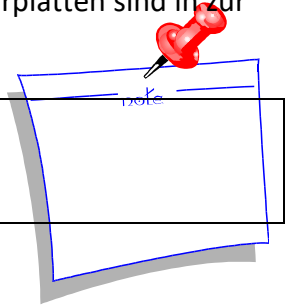
natürlich werden die Mensch im Saal die Akustik beeinflussen, der Körper absorbiert einiges an Schall. Die Kleidung hat ähnliche Wirkung wie Vorhänge (s.o.), zu Bedenken ist allerdings, dass die Anzahl der Besucher stark variieren kann. Auch die Bestuhlung hat einen Einfluss auf die Schalldämmung Gepolsterte Stühle wirken wie Kleidung und werden bewusst zur akustischen Gestaltung bei Theatern eingesetzt (Proben im leeren Saal!)

Das meistgebrauchte **Akustikelement** ist die **Lochplatte**, meistens als Lochplattendecke eingebaut. Diese bestehen aus Gipsplatten mit verschiedenen Lochdurchmessern und Lochverteilungen, meist mit Glasfasermatten belegt. Damit lassen sich alle nur erdenklichen optischen Gestaltungen verwirklichen und in Sälen die meisten akustischen Probleme lösen.

Lochplatten: Entscheidend für die akustische Wirkung ist die Lochgröße und der Prozentanteil der Lochfläche, außerdem geht der Abstand zur Wand/Decke und eine zusätzliche Belegung mit Dämmmaterial in die akustische Wirkung mit ein

Akustikelemente aus Melaminharzschaustoff in Verbindung mit Glasfaserplatten sind in zur Schallabsorption ebenfalls hervorragend geeignet.

Achtung: durch unsachgemäßen Einbau von Akustikelementen kann es zu Feuchtigkeitsproblemen durch Taubildung kommen. Belüftung alleine reicht nicht.



Die Bühne (ein erhabener Platz gut einsehbar)

Die Bühne ist ein kritischer Platz, von ihm hängt es ab, wie die „Botschaft“ akustisch und optisch ankommt. Die klangliche Gestaltung wird durch die Bauweise mit ermöglicht.

Eine Bühne:

- braucht genügend Platz für einen Chor, Anspiele....
- sollte auch geschmückt werden können
- soll das Predigt-pult, auch wenn es seitlich steht, „optisch“ ins Zentrum bringen
- soll eine entsprechende Raumhöhe haben, damit die Beiträge nicht „drücken“, und die Musiker einen Klangkörper bilden können.
- darf nur wenig oder gar nicht gedämmt werden, sie soll den entstandenen Klang zum Zuhörer transportieren und nicht schlucken
- kann auch zu groß sein

Der **Bühnenboden** kann den Trittschall unangenehm hervorbringen. Geeignete Maßnahmen sind frei schwingende Systeme. Holzplatten auf Mineralfaserplatten oder Schüttgut.

Achtung: unbedingt auf Entkoppelung zu Wand achten

Die **Bühnendecke** trägt zur Klangverständlichkeit der Vortragenden bei, dass sich Sänger untereinander besser hören können.

Eine Geige zum Beispiel strahlt gerichtet nach oben ab, die Reflektionen helfen dem Geiger das Instrument klanglich richtig zu spielen.

Die **Bühnentechnik** soll von den Beiträgen nicht ablenken
es braucht eine entsprechende Beleuchtung

- die den Besucher und Akteur nicht blenden darf
- die hinter einer Blende versteckt werden kann

Steckdosen für die Tontechnischen Geräte und für die Stromversorgung
Plätze für Verteiler/DI-Boxen Kabelkanäle

Der **Tontechnikraum/Regie**

- braucht genug Platz auch für ein Regal oder ein Eck für die Mikrostände oder....
- ist nur wichtig für den Techniker
- die Bühne sollte von dort gut einsehbar sein
- die Bühne sollte vom Technikraum schnell erreichbar sein, um mal ein Mikro umzustellen usw..., ohne quer durch den Saal zu laufen
- sollte eine Tür haben, damit die Techniker ungestört agieren können, vielleicht gibt's auch Geräte die man hören kann (Lüfter der Endstufen)
- Ein Mutter/Kind Raum in Doppelfunktion mit Regie ist ungeeignet, dann ist es besser man stellt die Technik hinten in den Saal und verhält sich als Techniker ruhig.

Eine wichtige Frage: wo hört der Techniker die Beiträge am besten und wo kann er schnell in den Sound (am Pult oder vor Ort) eingreifen?

Antwort: er muss hören was das Publikum hört und eingreifen ohne das Publikum zu stören!

Keine leichte Aufgabe - auch in der Platzwahl

Die **Nebenräume** brauchen in der Regel keinen Sichtkontakt zum Saal, es sei denn man hat genügend Platz um diese rund um den Saal zu platzieren. Einzig für den **Mutter/Kind Raum** ist ein Sichtkontakt durch eine Glasscheibe eine entgegengesetzte Geste.

Die Tontechnik macht Spass- sonst würde es keiner machen

Die Technischen Geräte sind **Hilfsmittel** um Mängel am Raum auszugleichen und die Darbietungen in ausreichender Lautstärke und Qualität an den Zuhörer zu bringen
Die Technik kann Klänge im positiven Sinn verändern und wird gestalterisch eingesetzt
Die Technik als solche sollte nicht wahrnehmbar sein.

Achtung :Die **Licht/Bildtechnik** Lampen, Beamer und Leinwand haben leider bei der „Platzwahl“ absoluten Vorrang vor der Tontechnik, damit der Besucher ungehindert Bilder wahrnehmen kann (logisch!!)

Vor der Installation der Technik ist zu überlegen:

- wohin mit der Technik (unauffällig)
- wohin mit den Kabeln (Kabelkanäle, Unterputzleitungen...)
- kann man die Kabel aus dem Kabelkanal rausziehen oder neue dazu legen?)
- Getrennte Verlegung von Strom- Lautsprecher- Audiokabel
- Kabel nicht zu knapp belassen (genügend Überstände)
- Zugänglichkeit der Technik (Steckfelder....)
- so wenig Koppelpunkte wie möglich, Übersichtlichkeit bewahren,
- Von Anfang an Schaltpläne zeichnen, alles dokumentieren
- Gleiche Systeme verwenden (digital, Analog, 100V, Drahtlos und/oder?)
- Wo können Stolperfallen entstehen (**Sicherheit geht vor**)
- Genügend Belüftung für die Technik
- Welche Technik wird es in der Zukunft geben (hat die Zukunft bereits angefangen?)
- Konsequenz hochwertige Arbeit leisten, auf Langlebigkeit planen
- was es sonst noch gibt: Racks Tische Einbauten Kabeldurchführungen

Mikrofone und kein Ende

Es gibt eine Unmenge von Mikrofonen und einen hart umkämpften Markt. Daraus folgt dass die technisch/mechanische und Klangliche Qualität ebenso vielfältig ist.

Bei der Auswahl sollte man keine Exoten verwenden, nur namhafte Firmen, deutsche Hersteller sind in Qualität führend.

Entscheidend ist

- die mechanische Qualität
- die klangliche Qualität, je neutraler umso besser und universal einsetzbar
- der Verwendungszweck (Rednerpult, Redner, Musiker, Instrumente
- da jedes Mikrofon seinen eigenen Charakter, unterschiedliche Empfindlichkeiten und Richtwirkungen hat, ist es nur für die entsprechende Verwendung optimal.

Manche Mikrofone haben einen **Nahbesprechungseffekt**, tiefe Frequenzen werden angehoben, dies kann man positiv ausnutzen, verleitet aber auch zu unnatürlichen Klängen. Je gerichteter ein Mikrofon ist umso weiter kann man sich von ihm entfernen ohne Empfindlichkeit zu verschenken, allerdings wird der Bewegungsradius kleiner **Windschutz** vor ist bei den meisten Anwendungen im Saal nicht nötig

Grundsätzlich: jedes Mikrofon hat einen eigenen Charakter, es ist wie ein zusätzliches Musikinstrument. Diesen Klangcharakter nutzt man aus, um die Stimme eines Sängers oder Instrumentes zu optimieren. Bei einer optimalen Kombination braucht das Mikrofonsignal nur wenig per Equalizer angepasst zu werden.

Verwendung und Aufstellung von Mikrofonen

Bei einer **Beschallung** werden hauptsächlich dynamische Mikrofone eingesetzt, da robuster.

Bühnenmikrofone sind von der Konstruktion her Rückwirkungsfrei konzipiert, d.h. sie sind gegen Rückkopplung unempfindlicher. Sie sind auch gegen mechanische Stöße unempfindlicher und brauchen keine zusätzliche Aufhängung
Für **Rednerpulte** gibt es mittlerweile eine ganze Reihe gut optimierter Kondensatormikrofone mit kleinen Kapseln.

Aus den obengenannten Gründen ist es vorteilhaft **vor dem Kauf** Mikrofone zu testen. Viele Firmen bieten Mikrofonserien an, die untereinander einen ähnlichen Klangcharakter haben. Vorteil: sie lassen sich auch mal schnell austauschen, ohne am Mischpult die EQ Einstellung groß zu verändern.

Tip: nicht so viele verschiedene Mikrofontypen und Hersteller verwenden, auch dann ist ein schneller Austausch ohne Einstellungsveränderung auf dem gleichen Kanalzug möglich.

Verwendung: da jedes Mikrofon seinen eigenen Charakter, unterschiedliche Empfindlichkeiten und Richtwirkungen hat, ist es nur für die entsprechende Verwendung optimal.

Mikrofonständer sollen auch mit Angel nicht umkippen (´n bisschen Gewicht schadet nicht)
Manche Ständer haben Teile zur Trittschallentkopplung

Fürs **Rednerpult**

- gibt es für manche Mikrofontypen Halterungen gegen Körperschall.
- Die Richtcharakteristik darf den Redner nicht zu Verkrampfungen zwingen.
Genug Spielraum zu freien Bewegung lassen.

Auf der **Bühne** beeinflussen sich die Mikrofone gegenseitig

- es gibt Übersprechungseffekte, man hört ein lautes Instrument auf anderen Mikros
- können sich je nach Abstand beeinflussen. (Auslöschungen...)

**Tip: Beim Klangcharakter immer auf die Ohren verlassen.
Je näher am Original umso besser**

Noch mehr Tipps:

- **nicht ans Mikrofon klopfen die feine Membrane könnte Schaden leiden**

Miniaturmikrofone

Wegen der filigranen Bauweise gibt es große Klang und Qualitätsunterschiede
Sind leider nicht ganz unsichtbar (unterschiedliche Bauarten)
Der Windschutz dient als Popschutz

Ansteckmikrofone (auch Lavaliermikrofone genannt) kabelgebunden oder am Sender.

- sollen mit Respekt an die Personen angebracht werden
- die richtige Position in Kragenhöhe ermitteln
- wohin mit dem Kabel, Zugentlastung vorsehen
- Bärte, Kragen und Rüschen und sonstige Raschelerzeuger rechtzeitig erkennen

Headsets (mit und ohne Kopfhörer)

- die Kapsel „vor“ dem Mund ist empfänglich für Spuke und Atemgeräusche
- werden nur mit Funkanlagen realisiert
- je unsichtbarer um so besser
- sind umständlich anzubringen

Funkmikrofone (Sendeanlagen)

- gibt es in allen Qualitäts und Preisklassen
- sind kabelgebundenen Mikrofonen gegenüber im Punkt Übertragungssicherheit im Nachteil
- Mikro/Empfänger/Sender **Set`s** haben oft billige Mikrofonkapseln
- brauchen ausreichend Batterien/Akkus

***Achtung:** Es gibt zur Zeit neue Zuteilungen der Funkfrequenzen , davon werden auch bestehende Systeme betroffen sein. Wegen der gesetzlichen Vorgaben und den auch kostenpflichtigen Anmeldungen müssen Betreiber sich fachkundig machen ob sie davon betroffen sind.*

Instrumentenmikrofone

- Achtung: manche Musikinstrumente sind sehr teuer, Vorsicht beim Montieren des Mikros an der Strativari (kleiner Spaß am Rande)
- brauchen noch passendere Mikros, z.B. Tonabnehmer (große Qualitätsunterschiede)

Der Künstler/Redner

- muss sich an ein Mikrofon gewöhnen
- braucht Instruktionen
- vergisst diese Instruktionen wenn er aufgeregt ist
- braucht deswegen Übung
- muss nichts den Profis nachmachen (wirkt lächerlich)
- sollte kein (Lieder)-Buch vors Mikro halten
- ist je näher am Mikro um so besser verständlich
- wird durch das beste Mikrofon auch nicht verständlicher

Das Mischpult das Herz der Tontechnik und eine Spielwiese ohne Spiele



Achtung: „Jeder“ Regler, „jeder“ Knopf ist ein Bauteil, das Störungen verursacht, dem Verschleiß unterliegt.

☒ Dieses Mischpult hat ca. 250 !! Regler und Knöpfe bei einem Preis von ca. 1200€

Ein vollprofessionelles Pult mit ähnlicher Bestückung kann schon mal 30 000€ und mehr kosten.

Die Frage: was muss ein Mischpult können, was nicht, ist entscheidend für die Anschaffung, denn:

- Jedes unnötige Bauteil bringt Störungen mit sich und kostet Geld
- rumspielen ist tabu, auch wenn es noch so in den Fingern juckt denn:
- viele Funktionen sind gar nicht nötig
- Ein Pult mit weniger Funktionen aber höherer Qualität ist immer vorteilhafter
- Wie oft muss es überhaupt bedient werden
- Was passiert wenn es mal verstellt wird (ein Foto machen hilft!)

Powermixer

Ist eine Kombination von Mischpult und Lautsprecherverstärker, der Vorteil ist die Kompaktheit, Nachteil sind Kompromisse in Qualität und begrenzte Leistung

Analoges Mischpult Vorteil:

bewährte Technik
geringe Einstiegskosten
keine Signalverzögerungen
übersichtlich

Nachteile

keine Einstellungen speicherbar
begrenzte „routing“ Möglichkeiten

- Digitales Mischpult Vorteil:

Presets/gespeicherte Einstellungen
sehr flexibles „routing“ (Verschaltungsmöglichkeiten)
platzsparend (viele Funktionen)
erweiterbar
fernsteuerbar
digitale Vernetzung

Nachteile

Hohe Einstiegskosten
Teure Erweiterungen
Kmpliziertere Bedienung (versch. Bedienungsebenen)

Externe Mikrofonvorverstärker oder Netzwerkssysteme (via Ethernet) halten zunehmend Einzug in die Beschallungstechnik und sind bei der Planung ernsthaft zu berücksichtigen.

Lautsprecher

Der Unterschied von PA-Lautsprechern zu HiFi-Lautsprechern besteht in der Härte der Membran (mechanisch/elektrische Belastbarkeit)

Aktive Lautsprecher mit eingebauter Endstufe sind in manchen Fällen von Vorteil, brauchen aber zusätzliche Stromversorgung

Passive Lautsprecher werden von einer sog. Endstufe angesteuert. Endstufen sind das unproblematischste Glied in der Beschallungskette.

Entscheidend für die **Auswahl** des Lautsprechers ist der Klang (Ohren benutzen!!!!)

- die Leistung bestimmt durch den Wirkungsgrad d.h.:
welchen Schalldruck (db SPL) erhalte ich bei einem Meter Abstand zum Lautsprecher, wenn ich 1 Watt Leistung zuführe. Üblich sind 96-108 db(SPL)
Bedenke: 3db mehr Leistung = doppelte Lautstärke!!!

Achtung: ein Kompaktlautsprecher ist ein kompliziertes, durch aufwendige Forschung optimiertes System von: Gehäuse, Gehäuseform, Frequenzweiche, Anordnung, Bedämpfung und Auswahl der Chassis. Eigenbau oder ein beliebiger Austausch eines dieser Teile zerstört den Klang erheblich

Lautsprecheraufstellung

Je näher der Lautsprecher am Publikum, umso besser hört man (logisch!)

Wegen der Rückkopplung stellt man die Lautsprecher immer „vor“ die Mikrofone, je weiter weg, umso besser

Die Abstrahlung (Abstrahlungswinkel beachten) soll den gesamten Publikumsbereich erreichen.

Bedenke: Hohe Frequenzen werden stärker „gerichtet“ abgestrahlt als tiefe Frequenzen.

Mit vielen kleinen Systemen könnte man eine bessere Signalverteilung erreichen, ist aber komplizierter. Kleinere System haben allerdings auch zu den Tiefen hin weniger Leistung.

Ob ein zusätzlicher „Subwoofer“ (aktiver Tieftonlautsprecher) aufgestellt wird entscheidet allein die „musikalische Notwendigkeit“, diese ermöglichen Frequenzen bis zum unteren Ende des menschlichen Hörens von 20Hz. Subwoofer können „theoretisch“ überall aufgestellt werden, da tiefe Frequenzen ungerichtet strahlen.

Montiorlautsprecher haben die Aufgabe dem Akteur auf der Bühne die Musikmischung so „ans Ohr“ zu bringen, dass er seine Darbietung passend zur Band einbringen kann. Monitore sollen eine genauso gute Qualität wie andere Lautsprecher haben. Allerdings wird die Rückkopplungsbekämpfung erschwert

In Ear Monitoring (Kopfhörersignal per Funk zum Ohrstöpsel) wird bei aufwendigeren Aufführungen angewendet, so kann je nach Aufwand dem Musiker ein optimiertes Signal zugeführt werden. Dafür ist eine extra Mischung, großes Fachwissen und viel Erfahrung notwendig.

Lautsprecher und Nachhall: da ein Nachhall elektronisch **nicht** reduzierbar ist kann dieser nur durch Direktschall vom Lautsprecher überlagert werden, jeder Lautsprecher bringt aber wieder neuen Nachhall hervor.

Rückkopplung

Wenn ein Mikrofonsignal den Lautsprecher verlässt, gelangt es durch Reflektion (aber mit geringerem Pegel) wieder zum Mikrofon, wird wieder verstärkt und verstärkt und.....

- Zuerst wird das Signal „verfärbt“ (Mitskopplung), es kommt zu Betonungen oder Auslöschungen.
- Das System fängt zu Schwingen an: durch die am **stärksten betonte Frequenz**

Vermeidung oder Bekämpfung der Rückkopplung durch:

- entsprechende bauliche und akustische Maßnahmen (vorrangig)
- Veränderung der Mikrofonposition (oft nur ein paar cm)
- Positionierung und Ausrichtung der Lautsprecher
- „sorgfältige“ Auswahl der Mikrofone und Lautsprecher
- vorsichtiger Einsatz eines Equalizers Dynamikprozessor

Achtung: je weniger eine Signalkette das Signal verfärbt, umso weniger **Betonung von Frequenzen**. Das gilt vom Mikrofon bis zum Lautsprecher und dem Saal!
Das erleichtert die Rückkopplungsproblematik

Schwerhörigen und Dolmetscheranlagen sind je nach Geldbeutel realisierbar.

- direkt per Audioleitung über einen Kopfhörerverstärker an den Kopfhörer
- per Infrarotstrahler auf Infrarotkopfhörer (begrenzte Ausleuchtung/Schattenbildung)
- per Funksystem
- per Induktionsschleife
- per Dolmetscheranlage (am teuersten)

Schlussbemerkungen und Tips

- geben sie der Bauakustik den Vorrang, eine „natürliche“ Akustik ist angenehmer !!
- bei der Auswahl eines Akustikers ist z.B. ein Raum oder Kirchenakustiker einem Bauakustiker (der kümmert sich vorrangig um Schallschutz) vorzuziehen
- Je aufwendiger die Technik, umso mehr Fachwissen wird benötigt, weniger ist mehr.
- so wenig Geräte wie möglich, jedes Gerät ist ein zusätzlicher Störfaktor, außerdem sind gute signalbearbeitende Geräte, wie Equalizer und Dynamikprozessoren relativ teuer, billige Geräte dagegen produzieren Rauschen und klingen unnatürlich
- Kaufen sie keine Exoten bleiben sie bei namhaften Firmen
- Testen sie Mikrofone und Lautsprecher, achten sie auf natürlichen Klang (Ohren benutzen)
- Bei komplett Angeboten lassen sie sich Referenzen geben, fragen sie vor Ort nach den Erfahrungen, diese Zeitinvestition lohnt sich.
- Menschen mit einem musikalischen Gehör können optimaler beurteilen, ein Musiker mit technischem Verständnis ist besser als umgekehrt
- Mittlerweile ist „umbauen“ sehr teurer geworden
- bei akustisch schwierigen Räumen wird oft eine Lautsprecheranlage „eingemessen“ und elektronisch korrigiert, Schwächen eines Lautsprechersystems können nur bedingt ausgeglichen werden es kann ein einseitiger Klang z.B. mit Sprachbetonung die Folge sein, auf Kosten von Musikalität, auch da sind ihre Ohren das beste Messinstrument!

akzeptieren sie keinen unnatürlichen Klang.
Das gilt für die gesamte Problematik der Beschallung von Gemeindehäusern

So, die 14 Seiten sind jetzt durch. Ich hoffe sie haben nun etwas weniger Unsicherheit beim Umgang mit Akustik und Beschallung ihres Gemeindehauses, alleine das vorliegende Wissen sollte für eine einfache Bewertung ausreichen und ihre Entscheidung erleichtern. Leider kann ich ihnen die schwierige Suche nach Fachleuten vor Ort nicht abnehmen, auch da fragen sie bitte nach Referenzen und schauen sie sich diese an.