

Stephan Voigt

Kirchenbeschallungsanlagen

2024

**Ein ausführlicher Ratgeber zur Planung von
Lautsprecheranlagen**

Eine kürzere Fassung über Besonderheiten moderner Kirchenanlagen
veröffentliche ich unter „Mikrofonanlagen digital“.

Für Gemeindeglieder und
kirchliche Mitarbeiter

Fassung 2024

Vervielfältigung und Weiterverbreitung
ausdrücklich gestattet und erwünscht!

Änderungen, Anregungen und Korrekturwünsche bitte an:

Stephan Voigt
An der Forst 2
15711 Königs Wusterhausen
Tel: 03375 294231
Mail an: stephanvoigtkw@gmail.com
Webseite: www.tonstudio-kw.de

Vorwort

Sie tragen sich mit dem Gedanken, in Ihrer Kirche eine Beschallungsanlage einbauen zu lassen oder eine bestehende zu verändern. Dass dieses Unterfangen viele bedenkenswerte Aspekte umfasst, ist hinlänglich bekannt. Um Ihnen bei der Entscheidung zu helfen, ist dieses Heftchen erstellt.

Ich möchte eine Erfahrung aus der Praxis voranstellen:

Zum Service bin ich meistens dann gerufen worden, wenn die bestehende Anlage verstellt war und neu justiert werden musste. Das will man eigentlich vermeiden. Daher stellt sich die Frage,

ob die gewünschte Beschallungsanlage eine offene oder eine zugangsbeschränkte Technik haben soll?

Offen heißt, dass z.B. ein Mischpult verwendet wird, wo Einstellungen jederzeit möglich sind. Das ist universell nutzbar. Aber auch schnell verstellt. Näheres beschreibe ich später. ***Zugangsbeschränkt*** heißt, die Anlage wird z.B. mit einem Computer gesteuert. Abgesehen davon, dass das die modernste Technik ist, sind Zugriffe auf die Einstellungen nicht ohne weiteres möglich.

Sie müssen sich überlegen, was Sie bevorzugen! Die Entscheidung hat Auswirkung auf die Möglichkeiten für eine spätere Erweiterung der Nutzung Ihrer Beschallungsanlage.

Wenn Sie sich darauf verlassen wollen, dass die von Ihnen bevorzugte Firma schon die richtige Anlage einbauen wird, brauchen Sie hier nicht weiterzulesen. Die meisten Fachleute bieten Anlagen nach ihren Erfahrungen an. Oft sind es Komplettanlagen von Herstellern, zu denen eine vertragliche Bindung besteht. Aber Standard- Lösungen sind meistens nicht flexibel genug.

Beispiele: Fällt die Orgel aus, nutzt man gern Choralbegleitungen vom Smartphone. Kann man das über die Anlage abspielen? Es muss doch möglich sein, die Kinder beim Krippenspiel zu verstärken. Geht das über die Anlage? Findet eine Podiumsdiskussion statt? Wie viel Technik braucht man?

Welche Ausstattung für ihre Gemeinde wünschenswert ist, können die Spezialisten nicht ohne ausführliche Beratung ermitteln. Also sind Sie nach Ihrer Meinung gefragt. Und wenn Sie die Zusammenhänge nicht kennen, können Sie nur schwer mitreden. Dann sollten Sie hier doch weitergelesen haben.

Der erste Teil dieser Broschüre stellt allgemeine Überlegungen zu Beschallungsanlagen in Kirchen, der Akzeptanz in der Gemeinde und der Einfügung in den Kirchenraum an. Das wird Ihnen nicht fremd sein. Sinn dieses Abschnittes ist es, alles Bedenkenswerte aufzuzählen, zu betrachten und abzuwägen. Für die meisten von Ihnen wird dieses Kapitel genug Zusammenfassung sein.

Der zweite Teil enthält Informationen zur technischen Umsetzung. Für eine bessere Verständlichkeit werden komplexe Sachgebiete teilweise sehr vereinfacht dargestellt. Es soll ja kein Physiklehrbuch entstehen. Aber wer Entscheidungen über den Umfang und die Details einer Beschallungsanlage treffen will, braucht Hintergrundwissen. Insofern ist dieser Teil für diejenigen wichtig, die sich mit der Technik beschäftigen werden.

Die Frage nach den Kosten einer Anlage wird bewusst nicht gestellt, obwohl sie den meisten Verantwortlichen im Mittelpunkt stehen mag. Bei allen Überlegungen, die hier angestellt werden, habe ich die Kosten immer im Hinterkopf. Daher werden keine fragwürdig aufwändigen Lösungen besprochen.

Bevor man kalkuliert, sollte überlegt werden, was technisch möglich ist, was sinnvoll und wünschenswert wäre. Danach fragt man, was aus Kostengründen gestrichen werden muss.

Das sind Überlegungen zu Mikrofonanlagen, die genau auf Ihre Kirche zugeschnitten sind. Bevor ich Sie ermutige, eigene Lösungen zu suchen, beschreibe ich den Trend zu hochpreisigen Universalanlagen.

Die Musikwiedergabeformate ändern sich rasant. Pfarrer stellen heutzutage eine Boombbox vor den Altar und spielen ein, was das Smartphone hergibt.

Mit der Zeit interessieren sich immer weniger Menschen für die Grundlagen der Tontechnik. Es wird ja alles mundgerecht serviert. Insofern scheint sich dieser ausführliche Ratgeber überholt zu haben. Das nehme ich zur Kenntnis.

Zeitgleich gibt es in den Gemeinden einen Rückgang von ehrenamtlichen Helfern. Auf die Tontechnik übertragen heißt das, es ist bedienerfreundliche Technik ohne Techniker gefragt, am besten mit Rundumservice einer Betreuungsfirma. Wen wundert es, dass der Einbau von Mikrofonanlagen in Kirchen dadurch inzwischen die Kostenschwelle von 15.000 € locker übersteigt. Einfache Anlagen kosten u.U. nur einen Bruchteil.

Einschalten, falls nötig ein gespeichertes Programm auswählen, Anlage vergessen. So soll es sein.

Für unterschiedliche Nutzungsbedingungen sind verschiedene Szenen abgespeichert. Pfarrer oder Pfarrerrinnen, Lektoren oder Küster können die selbst auswählen. Man braucht keinen spezialisierten Menschen mehr einzubeziehen.

Das wissen die Firmen, die Kirchenbeschallungsanlagen installieren. Sie bedienen diesen Trend.

Gemeinden holen ein Angebot ein und staunen über den Preis. Keiner kann mit den Positionen des Angebotstextes etwas anfangen. Keiner lässt sich Einzelheiten erklären, man fürchtet vielleicht, es nicht zu verstehen. Kaum einer fragt nach möglichst kostengünstigen Lösungen. Gern sprechen die Techniker von hoher Qualität, Wartungsarmut und Langlebigkeit.

Ich will nicht grundsätzlich dagegen angehen.

Doch vom Computer kennt man es: Die Betriebssoftware veraltet, der Prozessor schafft die Anforderungen an die neue Software nicht, es muss ein neuer PC her.

So krass ist es bei den digitalen Spezialgeräten der Tontechnik kaum. Doch wenn die Servicefirma die Software nicht mehr bereitstellen kann, sind Reparatur und Einstellungen nicht mehr möglich. Selbsthilfe ist bei den wenigsten digitalen Anlagen machbar.

Auch ich empfehle den Gemeinden wartungsarme Digitalanlagen, weil sonst immer wieder analoge Regler verstellt werden.

Man kann beides zusammenbringen:

Individuelle Digitaltechnik!

Bestimmen Sie, welchen Umfang Ihre Kirchenanlage haben soll!

Wenn Sie sich mehrere Angebote von Firmen einholen werden, ist es sinnvoll, Einzelkomponenten der Anlage extra aufzuführen, damit Sie als Auftraggeber die Kostenkontrolle behalten. Dafür soll ein Blankett diese Broschüre am Ende abrunden.

Auf meiner Webseite steht dieser Ratgeber zum kostenlosen download bereit.

Da jede Gemeinde anders reagiert, ist mir eine Rückmeldung zu diesen Ausführungen angenehm, gern nehme ich Anregungen für spätere Ausgaben auf.

Juni 2024

Stephan Voigt

Teil 1

Was Sie sicher alles schon bedacht haben

1. Sprachverständlichkeit, Schwerhörigkeit, Übung und Tradition

Natürlich dient eine Kirchenbeschallungsanlage in erster Linie zur Verbesserung der Sprachverständlichkeit. Positiver Effekt: Die oft bis an die Grenzen belastete Stimme der Pfarrerin oder des Pfarrers übersteht mehrere Gottesdienste am Tag besser. Bei ungeübten Rednern, z.B. Lektoren, führt eine technische Unterstützung jedoch sehr schnell zum nachlässigen Vortrag.

Eine Tonanlage scheint gute Sprechkultur überflüssig zu machen – das ist ein Irrtum!

Drei Dinge beeinträchtigen die Sprachverständlichkeit

a. ein zu halliger Raum

Die Sprache schwimmt durch Reflexionen, wie Echos oder Nachhall, so dass die neuen Silben im Nachklang des vorher gesprochenen Wortes untergehen. Wird eine Tonanlage sehr laut eingestellt, wird auch der Nachhall lauter und länger hörbar, die Sprachverständlichkeit sinkt.

b. ein zu trockener Raum

Die Sprache wird im Raum absorbiert und mit zunehmendem Abstand zwischen Sprecher und Hörer zu sehr abgeschwächt.

c. die Sprache ist einfach zu leise

Diese genannten Grundbedingungen im Raum bleiben immer bestehen. Sie können nur teilweise ausgeglichen werden. Auch mit Verstärkung muss in einer halligen Kirche langsam und deutlich gesprochen werden, damit jeder gut verstehen kann.

Schwerhörige können nicht gut verstehen, weil die Worte schwimmen. Deswegen gibt es Schwerhörigenanlagen. Leider werden diese Hörhilfen oft nicht angenommen.

Trotzdem wollen die Gemeindemitglieder in der Kirche so hören, wie sie es vom Fernseher gewöhnt sind, laut und gut verständlich. Das wird man akzeptieren müssen, auch wenn die beste Tonanlage eigentlich die ist, die kaum wahrnehmbar, nur die natürlichen Defizite des Raumes ausgleicht. Das ist nicht gefragt, es muss schön laut sein.

Wer hat nicht schon Versuche gestartet, die Gemeinde in den vorderen Reihen, etwas eng sitzend, zu sammeln. Es funktioniert nicht, jeder hat seinen Traditionsplatz. Trotzdem ist es überlegenswert, lieber in komfortable, maßgefertigte Sitzkissen für die ersten Bankreihen zu investieren, als in eine dann vielleicht überflüssige Beschallungsanlage. Wenn das Problem der Verständlichkeit mit einer vorn sitzenden Gemeinde gelöst werden kann, ist das die beste Variante. Und für außergewöhnliche Gottesdienste, wie die Christvesper, kann man, wie später ausgeführt, universelle Tonanlagen zeitweilig verwenden.

Vielleicht kann man vor der Projektierung einer Tonanlage einen Gemeindeabend veranstalten, an dem die Problematik und die Kostenfrage thematisiert werden. Man könnte

sich in der Kirche nach vorn setzen, das Sprechen üben und die Schwerhörigen ermutigen. Mit dem Verzicht auf Verstärkung wird viel Geld und Schererei gespart.

2. Die Schwerhörigenanlage

Sie unterliegt zur Zeit einem deutlichen Wandel. Die DIN verlangt in öffentlichen Konferenzräumen eine Hörhilfe. Dazu diente die Induktionsschleife. Diese näher zu erklären, lohnt sich kaum noch. Moderne Hörgeräte werden immer kleiner und verzichten auf die platzraubende Induktionsspule. Kein Induktionsempfang, dafür bedienen sie Bluetooth oder setzen auf besonders ausgeklügelte Hörprogramme. Die Hörschleife scheint überholt zu sein.

Eine Universallösung gibt es noch nicht. Deswegen empfehle ich eine individuelle Lösung zu suchen. Man sollte mit Schwerhörigen sprechen. Es hat keinen Sinn, einen Bluetoothsender bereitzustellen, wenn der Hörgeräteträger sein Hörgerät nicht einbuchen kann. Lösungen mit Kopfhörern werden meistens nicht angenommen. Der Verband der Schwerhörigen spricht von „Sie sind nicht barrierefrei“ im Sinne, man muss sich als hörbehindert offenbaren.

Das ist insgesamt schade, denn eine Lautstärkerhöhung der ganzen Anlage hilft den Hörbehinderten nicht, der lautere Nachhall verhindert die Klarheit des Wortes (s.o. 1a).

3. Die Norm, der Klang, die Vielseitigkeit

Man kennt es: In den meisten Kirchen sind die Lautsprecher an den Säulen angebracht. Sogenannte Kirchentonsäulen sind die Norm und fügen sich mehr oder weniger gut in das Gesamtbild des Raumes ein. Sie bringen den Schall in die Nähe des Hörers. Es klingt zwar unnatürlich, aber man versteht gut. Oft ist das die beste Lösung. Aber Sie sollten schon überlegen, ob diese geläufige Art der Kirchenbeschallung auch das Beste für Ihre Kirche ist. Denn oft sind keine Alternativen bekannt. Der dünne, von der Seite abgestrahlte Klang ist systembedingt.

Weil diese Tonsäulen über den ganzen Raum verteilt sind, spreche ich von einer **dezentralen Beschallung**. Sie ist immer dann nötig, wenn der Schall wegen eines zu halligen Kirchenraumes direkt zum Zuhörer gebracht werden muss. Ob das für Ihre Kirche zutrifft, sollte der, der die Anlage errichten soll, vorher prüfen. Ist der Raum sehr hallig, führt an der dezentralen Beschallung kein Weg vorbei.

Es bleibt dann nur die Frage, ob es die Kirchentonsäulen sein sollen, oder ob eine andere, individuelle Lösung besser ist. Besonders bewährt haben sich Lautsprecher, die von der Decke, vielleicht sogar in die Lampenzeile integriert, abgehängt werden. Auch sie bringen den Schall direkt zum Hörer, oft sogar noch besser. Man kann hier auch eine schöne Designerlösung kostengünstig ins Auge fassen. Allerdings bleibt es beim dünnen Klang.

Dieser Nachteil kann mit einer **zentralen Beschallungsanlage** vermieden werden. Hierbei werden die Lautsprecher im Normalfall vorn angebracht. Sie müssen dann soviel Leistung bringen, dass die Sprache noch in der letzten Bankreihe verstanden wird.

Diese Beschallungsart ist für überakustische Räume ungeeignet, weil sie das Silbengemisch noch verstärkt. Dagegen ist sie für trockene Räume (1b.) ideal. Der Schall kommt von vorn

und unterstützt damit das natürliche Raumempfinden. Größere, leistungsstarke Lautsprecher geben einen vollen Klang ab. Der Installationsaufwand sinkt auf ein Minimum. Und die Anlage ist universell nutzbar.

Unter universeller Nutzung verstehe ich, dass im Bedarfsfall auch eine CD abgespielt werden kann. Oft ist auch die Verstärkung eines Videotons oder eines Keyboards erwünscht. Das kann nur die zentrale Anlage leisten. Bei einer dezentralen Lautsprecheranordnung benötigt man für diese Zusatzaufgaben eine gesonderte Verstärkeranlage.

Eine zu leise Stimme (1c.) gibt es bei PfarrerInnen kaum. Hier sind es meistens unausgebildete Laiensprecher, die Hilfe benötigen. Kommt es selten vor, dass Laien sprechen, ist es eine Überlegung wert, ob man nicht eine transportable Anlage anschafft. Sie könnte aus einem Aktivsystem bestehen. Sie wird nur bei Bedarf aufgebaut. Oft reicht das auch zur besonderen Verstärkung bei übervoller Kirche (Christvesper). Außerdem ist ein Aktivsystem universell einsetzbar.

4. Mikrofon, Verstärker und Lautsprecher

Diese Begriffe sind nun doch oft gefallen. Der Zusammenhang klingt einfach. Das Mikrofon wandelt den Schall in elektrische Energie um, der Verstärker verstärkt diese. Der Lautsprecher wandelt sie wieder in Schallwellen zurück.

Alle drei Komponenten werden für eine Beschallungsanlage benötigt. Das liegt daran, dass nicht der Schall, sondern nur der elektrische Strom verstärkt werden kann. So muss immer eine doppelte Wandlung (Schall - Strom - Schall) erfolgen. Und nur so kann der vom Mikrofon aufgenommene Schall an einen anderen Ort transportiert und von einem Lautsprecher in der Nähe der Zuhörer abgestrahlt werden.

Die Probleme liegen in den Details. Ohne dem Teil 2 dieser Broschüre vorgreifen zu wollen, gilt ganz allgemein:

- a. Das Mikrofon muss für Beschallungsanlagen geeignet sein, damit es möglichst viel Sprache und wenig Raumanteile aufnimmt. Der Umgang des Sprechers mit dem Mikrofon muss geübt werden, damit Abstand und Einsprechwinkel günstig sind. Das gilt für schnurgebundene, wie auch für Funk- Mikros. Auch das deutliche Sprechen soll trainiert werden.
- b. Der Verstärker wird vom Fachmann richtig dimensioniert geliefert und installiert. An diesem Gerät wird aber die Lautstärke der ganzen Anlage eingestellt. Wird das unsachgemäß getan, kann es zu Verzerrungen, Rückkopplungen (Pfeifen) oder schlechter Wirkung kommen. In der richtigen Einstellung belassen, versieht der Verstärker normalerweise wartungsfrei seinen Dienst. Er kann an einem unauffälligen Ort aufgestellt werden, oft wird die Sakristei gewählt.
- c. Die Lautsprecher bestimmen das Erscheinungsbild der Anlage. Dabei geben die zwangsläufig klein gehaltenen Lautsprecher für die dezentrale Beschallung nur Sprache wieder, für andere Darbietungen benötigt man größere Boxen. Dass die Auswahl geeigneter Systeme eine schwierige Sache ist, sei nur am Rande erwähnt. Wichtig ist aber, dass jeder Lautsprecher ein Anschlusskabel benötigt. Das bedingt bei dezentralen Anlagen, einen hohen Installationsaufwand.

- d. Sonderform: Es kann ein Basslautsprecher vorgesehen werden, der einen eigenen Verstärkerkanal besitzt (Subwoofer). So kann man mit Einschränkungen bei der Klangqualität auch Musik über die dezentrale Anlage einspielen.

5. Denkmalschutz

Der Einbau einer Beschallungsanlage ist auch eine Veränderung des Erscheinungsbildes des Kirchenraumes. Ob die Denkmalpflege gefragt werden muss, wissen die Gemeinden selbst. Man kann vielfältige Vorschläge zur Gestaltung der sichtbaren Komponenten machen. Auflagen der Behörde müssen oft als Kompromiss umgesetzt werden.

6. Aktivsysteme

Aktivsysteme vereinen Mischpult, Verstärker und Lautsprecher in einem Gerät, manchmal gibt es auch für links oder rechts einen zweiten passenden Lautsprecher. Haben sie einen Eingang für ein Mikrofon, wird das Aufbauen zum Kinderspiel. Es gibt Stative, weil man die Boxen erhöht aufstellen muss. Das Netzkabel, das Mikrofonkabel oder der Funkempfänger werden angesteckt – fertig. Es müssen nur noch die Lautstärke und ggf. der Klangcharakter eingestellt werden. Man kann gut Sprache verstärken, auch Chorgesang, Chorsoli und Kinderstimmen, CDs abspielen und den Filmtton verstärken. Da ein Aktivsystem meistens nicht dauerhaft installiert bleibt, fällt das technisch- ungeschminkte Aussehen selten unangenehm auf.

7. Techniker

Wenn Anlagen nicht fest installiert sind oder eingebaute gern verstellt werden, braucht man einen Verantwortlichen für die Technik. Oft werden die Anforderungen an die Verstärkung verändert. Einmal soll ein Kinderchor singen, da muss lauter gestellt werden. Dann kommt ein stimmgewaltiger Redner, da soll zurückgeregelt werden. Und zu Weihnachten verlangt das volle Kirchenschiff nach Lautstärkeerhöhung. Bei Schnurlosmikrofonen muss der Sender eine Batterie haben, die im falschen Augenblick wieder mal leer ist und während des Orgelkonzertes soll die Anlage stumm geschaltet werden.

Technikerschulung gehört zum Paket der Installationsfirma, darf nur nicht vergessen werden. Bedenkenswert: Je komplizierter eine Anlage ist, um so mehr Aufwand wird für Pflege, Wartung und Bedienung notwendig.

Am Ende dieses Teils sind die Fragen aufgeführt, die beantwortet werden müssen:

1. Braucht die Gemeinde eine Beschallungsanlage?
2. Soll sie offen oder zugangsbeschränkt sein?
3. Braucht die Kirche eine Schwerhörigenanlage?
4. An welchen Stellen werden Mikrofone benötigt?
5. Welche Tonquellen sollen auch verstärkt werden?
6. Werden schnurgebundene, oder/und Funkmikros verwendet?
7. Wo steht das Keyboard, wo der CD-Spieler?
8. Wer regelt die Lautstärken?

9. Wo sitzt der Techniker?
10. Dürfen die Lautsprecher auffallen?
11. Soll der Schall von vorn kommen?
12. Bevorzugen Sie die konservativen Kirchentonsäulen?
13. Wünschen Sie eine gestalterisch angepasste Lösung?
14. Ist eine nur bei Bedarf aufzubauende Lösung denkbar?

Wenn Sie soweit Klarheit haben, können Sie sich Angebote zur Errichtung oder Veränderung der Beschallungsanlage und eine ausführliche Beratung vor dem Projektieren einholen.

Dafür ist das Formular (Blankett) am Ende möglicherweise geeignet.

Teil 2

Was vielleicht nicht jeder wissen will

1. Schall und dessen Ausbreitung

Schallwellen entstehen durch die Schallquelle. Sie brauchen einerseits Zeit, bis sie beim Hörer eintreffen, andererseits schwächen sie sich mit zunehmender Entfernung ab. Auf ihrem Weg können sie auf Hindernisse treffen, die reflektieren (z.B. Wände) oder absorbieren (z.B. Vorhänge). Das muss man immer bedenken, denn die Auswirkungen dieser vier Eigenschaften sind der Schlüssel zum erfolgreichen Umgang mit einer Mikrofonanlage.

- a. *Die Zeit.* Stehen zwei Lautsprecher ca. 10 m oder weiter auseinander, hört man bei gleicher Lautstärke bereits leichte Echos. Diese erschweren die Verständlichkeit.
- b. *Die Abschwächung.* Sie bewirkt die schlechte Verständlichkeit in den hinteren Bankreihen. Hilfreich ist sie, wenn zwischen zwei Lautsprechern ein Echo entsteht, der erste Lautsprecher aber so weit entfernt ist, dass die Abschwächung greift und dessen Signal leiser, das Signal des näher liegenden Lautsprechers dafür lauter zu hören ist.
- c. *Reflektierende Flächen.* Sie sind dafür verantwortlich, dass in einem Raum die Stimme weiter trägt als im Freien. Der Anteil der Stimme, der den Hörer nicht auf geradem Weg erreicht, versiegt im Freien. Im Raum prallt dieser Anteil an die reflektierenden Wände und wird als zusätzliches Signal zum Hörer weitergeleitet. Das birgt aber auch Probleme. Weil dabei längere Strecken zurückgelegt werden müssen (Schallquelle – Wand - Hörer), treffen diese Wellen verzögert beim Hörer ein und erschweren die Verständlichkeit (s. a.).
- d. *Die Absorption.* Sie bewirkt, dass dem Schall Energie entzogen wird. Was normalerweise als Reflexion zurückkommt, wird durch Absorber abgeschwächt. Ähnlich wie im Freien, werden die direkt eintreffenden Schallwellen gehört. Die vom Absorber abgeschwächten sind nur leiser wahrnehmbar. Das erhöht die Klarheit der Sprache, die Lautstärke sinkt aber.

2. Lautstärke der zentralen Anlage

Hier werden die Lautsprecher meistens vorn platziert. Das vermittelt, dass die Schallquelle vorn zu orten ist. Durch die Abschwächung muss das Signal aber so laut sein, dass es im hinteren Raum noch verständlich ankommt. Für die vorderen Reihen bedeutet das u.U. eine erhebliche Lautstärke. Das kann man mindern, in dem man die Lautsprecher erhöht oder/und seitlich anbringt. Dann verlängert sich auch die Strecke vom Lautsprecher zur vorderen Bankreihe. Zudem erhöht sich die Verständlichkeit, wenn man bedenkt, dass Hochtonanteile, wie sie besonders in Konsonanten enthalten sind, nur geradlinig abgestrahlt werden. Dazu ein Beispiel: Wird ein Lautsprecher vor der ersten Bankreihe auf den Fußboden gestellt, prallen die Hochtöne an die Bank- Barriere und können weiter hinten nicht wahrgenommen werden. Man muss also für den/die Lautsprecher einen günstigen erhöhten Platz finden.

Eine transportable Anlage, wie ein Aktivsystem, ist akustisch genau so zu sehen, wie eine zentrale Anlage. Daher ist das Boxenhochstativ zur erhöhten Aufstellung so wichtig. Es sind auch zwei Lautsprecher zusammenschaltbar.

Eine Sonderform der zentralen Beschallung ist es, wenn man zur Unterstützung des hinteren Raumes mittig links und rechts noch zwei größere Lautsprecher benutzt. Allerdings wird dabei die von vorn hörbare Stimme noch so laut sein, dass Echos auftreten. Mit einem Verzögerer (Line Delay) kann man das aber gut ausgleichen (erhöhter Technikaufwand).

3. Lautstärke der dezentralen Anlage

Dabei werden mehrere Lautsprecher verwendet, die so platziert sein müssen, dass sie als künstliche Schallquellen so nahe wie möglich an die Hörer herangerückt werden. Nur ein gut abgeglichenes System aus Entfernung (Abschwächung) und Richtung in Verbindung mit den baulichen Zwängen (Säulen) führt zum Erfolg. Dabei muss die Entfernung zwischen dem zugeordneten Lautsprecher und dem Zuhörer kleiner sein, als die zu einem in der Nähe platzierten anderen Lautsprecher. Der Abstand zu allen anderen Lautsprechern, und damit die Abschwächung durch die Entfernung, muss so groß sein, dass nur die am nächsten angebrachte Box zu orten ist. Sehr unnatürlich klingt es, wenn die hinter dem Hörer liegenden Tonsäulen so laut sind, dass ein Schallgemisch nach vorn dringt.

Insgesamt bedeutet das, dass man solch eine Anlage sehr genau abstimmen muss. Oft geben der Raum und dessen Architektur die Grenzen des Möglichen vor.

Akustisch günstig ist eine Variante, die von oben abgehängte Lautsprecher vorsieht. Im besten Fall treffen die Schallwellen von oben und vorn auf die Hörer, was einen natürlichen Eindruck verschafft. Die Hochtöne können sich ungehindert ausbreiten. Ein zusätzliches plus ist, dass Lautsprecher aus der Luft keine reflektierenden Flächen im Umfeld haben und in eine absorbierende Menschenmenge hinein strahlen. Die Rückkopplungsneigung ist geringer.

Lautsprecher der dezentralen Anlage dürfen nicht viel Leistung abstrahlen, sonst entstehen zu viele ungewollte Echos im Raum. Daher, und aus gestalterischen Gründen, sind sie klein gehalten. Eine gute Tiefenwiedergabe darf nicht sein. So stellt sich, auch in Verbindung mit oft seitlicher Ortung, ein künstlicher Klang ein. Aber wenn jeder kleine Lautsprecher etwas lauter tönt, als der natürliche, hallige Schall einer überakustischen Kirche, verbessert sich die Verständlichkeit so enorm, dass für hallige Kirchen keine andere Beschallungsart in Frage kommt.

4. Kombination beider Systeme

Neuere Erkenntnisse sprechen für eine Kombination von zentraler und dezentraler Beschallung, besonders bei sog. ELA-Anlagen.

Das System beruht auf zwei Phänomenen.

Die Rückkopplungsfestigkeit von Aktivlautsprechern ist höher als die von mehreren zusammenschalteten Lautsprechern, wie bei der ELA-Technik.

Die Ortung des Schalls von vorn ist natürlicher als die seitliche.

Baut man vorn links und rechts zwei aktive Tonsäulen auf, werden diese nur so laut eingeregelt, dass sie die seitlich angebrachten dezentralen Tonsäulen im hinteren Raum geringfügig übertönen. Es entsteht der Eindruck, die Sprache kommt von vorn. Die im Raum

abgeschwächten Hochtöne werden durch die seitlichen Boxen ersetzt, die Sprachverständlichkeit ist besser, weil die im Raum verteilten Lautsprecher leiser sein können und nicht zur Erhöhung des Nachhalls beitragen.

Das setzt eine getrennte Programmierung der Aktivsäulen und der ELA-Anlage voraus.

5. Rückkopplung

Dieses Phänomen ist vereinfacht kurz beschrieben: Ein Mikrofon wird so weit verstärkt, dass es sein eigenes Signal - vom Lautsprecher abgestrahlt - aufnimmt. Es wird erneut verstärkt. Ab einer gewissen Verstärkungsschwelle wird das eine Spirale ohne Ende: Es pfeift. Gehört hat das wohl schon jeder.

In der Beschallungstechnik setzt dieses Phänomen die engsten Grenzen. Denken wir an die grundsätzlichen Ausführungen von Punkt 1.:

- Je mehr Reflexionen im Raum stattfinden, um so mehr „hört sich das Mikrofon selbst“! Hallige Räume neigen extrem zur Rückkopplung.
- Je mehr von den Schallwellen absorbiert wird, um so weniger davon nimmt das Mikrofon auf, um so lauter kann ich die Verstärkung einstellen.

Weiterhin muss man wissen, dass jeder Raum eine Resonanzfrequenz hat. Das heißt: Nicht alle Frequenzen werden im Raum gleichmäßig verteilt. Die Kirche „klingt“ nach den Frequenzen, die am lautesten (durch unterschiedliche Reflexionen) weitergeleitet werden. Das sind auch die Frequenzen, die das Mikrofon am lautesten aufnimmt.

Damit hat man ein Werkzeug, das Rückkopplungen vermindert, niemals verhindert, an der Hand, den Klangeinsteller (Equalizer). Mit diesem Gerät werden so schmalbandig wie möglich einzelne Frequenzen abgeschwächt. Stellt man diese Absenkung genau auf die Raumresonanz ein, kann man das Mikrofon lauter regeln. Der Klang leidet bei geeigneten Equalizern nur wenig.

Ein Kompressor verstärkt die Rückkopplungsneigung. Wie der Name schon sagt, verdichtet er das Klangmaterial, in dem er die lautesten Signale leiser macht. Die Verstärkung wird deswegen höher einregelt. Bei höherer Verstärkung pfeift es aber eher. Der Vorteil des Kompressors ist, dass er zwischen lauten und leisen Stimmen ausgleichen kann.

Die wichtigste Maßnahme zur Verringerung der Rückkopplung ist das richtige Aussuchen und Aufstellen der Lautsprecher. Sie müssen so ausgerichtet werden, dass der abgestrahlte Schall das Mikrofon nicht erreichen kann. Man muß auch bedenken, dass Lautsprecher möglichst nicht vor stark reflektierende Flächen gestellt werden dürfen. Weiterhin ist es günstig, wenn sie in eine absorbierende Region strahlen. Dann werden weniger Schallwellen zurückgeworfen, die sonst das Mikrofon treffen könnten. In diesem Punkt sind hängende Lautsprecher unschlagbar günstig.

ELA-Anlagen in einem Raum sind deutlich rückkopplungsemfindlicher als aktive Tonsäulen.

Ab einer bestimmten abgestrahlten Lautstärke ist es unerheblich, wo die Lautsprecher stehen. Der Raum ist soweit angeregt, dass er allein für den Rückwurf des Signals sorgt, den das Mikrofon wieder erneut aufnimmt. Lauter als bis zu dieser Grenze ist keine Verstärkung möglich!

Um Rückkopplungen zu vermindern und die Sprachverständlichkeit zu erhöhen, ist meistens ein besonderer Aufwand an Technik erforderlich. Die Einzelkomponenten sollten in ihrer Wirkung bekannt sein. Ich beginne am Ende der Gerätekette.

5. Lautsprecher

Abgesehen von den speziellen Kirchentonsäulen gibt es viele Bauformen und Gestaltungsmöglichkeiten, vom Einbaulautsprecher bis zum „Kronleuchter“. Natürlich ist es nicht sinnvoll, über Sonderformen nachzudenken, wenn die Gemeinde die konservativen Kirchentonsäulen sowieso bevorzugt. Für zentrale Beschallungen sind derzeit Linienstrahler beliebt. Diese z.T. recht langen Lautsprecherzeilen transportieren den Schall weiter als herkömmliche Universallautsprecher und erreichen hintere Bankreihen besser. Für dezentrale Anlagen findet man viele geeignete Lautsprecher. Jeder benötigt ein Anschlusskabel.

Die Gesamtleistung für die ausschließliche Sprachübertragung ist unkritisch und bedarf keiner besonderen Reserven. In rückkopplungsempfindlichen Räumen ist eine große Lautsprechermembran-Gesamtfläche hilfreich. Lautsprecher sollten vor dem Festeinbau auf ihre Eignung für den vorgesehenen Raum geprüft werden: Testen, besser unter mehreren Typen auswählen! Der Vollständigkeit halber sei die ELA-Technik erwähnt. Bei langen Lautsprecherkabeln ist diese „100V- Technik“ fast zwingend. Sie erfordert ELA-Lautsprecher und ELA-Verstärker. Es hat sich aber herausgestellt, dass alleine das Zusammenschalten mehrerer Tonsäulen an unterschiedlichen Orten in einem Raum ein Nachschwingen der Lautsprecher hervorruft, das zu deutlich mehr Rückkopplungen führt. Treten Pfeifprobleme auf, sollte man über aktive Tonsäulen nachdenken.

Im Handel ist die Geräteauswahl für reine 100V-Anlagen erheblich eingeschränkt.

6. Verstärker

Es stellt sich immer die Frage, ob die Mikrofone direkt an einen Mischverstärker angeschlossen werden können. Er verfügt über Lautstärkereglern, sogar getrennt für mehrere Mikrofone, über Klangregler und ggf. auch Anschlüsse für CD-Spieler und ähnliche Geräte (Line-Eingänge). Vorteilhaft ist, dass durch sparsame Verkabelung sowohl die Bedienerfreundlichkeit als auch die Betriebssicherheit höher sind als bei Mischpultanlagen. Solch ein Gerät ist daher immer die erste Wahl. Die Leistung wird von der Installationsfirma berechnet. Sollen auch CDs und andere Quellen verstärkt werden, muss die Leistung höher sein, als für die Sprachverstärkung.

Gibt es bei ELA-Mischverstärkern nicht genug Eingänge oder Regelmöglichkeiten, ist eine ELA-Endstufe mit nur einem Eingang die beste Wahl. Man benutzt dann zusätzlich ein Mischpult oder einen digitalen Prozessor, der mit einem Computer einstellbar ist.

7. Mischpulte

Sie sind das liebste Spielzeug der „Hobbytechniker“. Damit wird die Anlage universell, aber auch sehr gefährdet.

Vielseitig deswegen: Für jedes Mikro gibt es Regler, auch für den Klang. Nach der Anzahl der gewünschten Eingänge richtet sich die Größe des Pultes. Zusätzlich können noch mehrere

andere Geräte angeschlossen werden. Man kann einzelne Quellen von Hand stumm schalten. Das ist ideal, wenn z.B. eine Lesung erfolgt, dann ein Chor von vorn singt, dazu vielleicht noch eine Kinderstimme verstärkt werden soll. Während der Lesung ist das Kind nicht ganz still: Man schaltet einfach dessen Mikrofon stumm. Wenn der Chor singt, nimmt das Lektorenmikrofon den Gesang auf und verstärkt ihn unschön auf der Sprechanlage: Das Sprechermikro wird stumm geschaltet – fertig. Das sind die wichtigsten nützlichen Funktionen eines Mischpultes. Man braucht dafür einen Techniker.

Gefährdet deswegen: Jeder, der an dem Pult regelt, verstellt die Lautstärkeinstellungen, die oft nach vielen Mühen optimiert wurden. Es kann passieren, dass der kritische Punkt beim Verstellen überschritten wird, die Mikrofone heute ruhig sind und morgen sofort pfeifen. Je mehr Leute Zugang zum Pult haben, um so mehr wird verstellt, um so unsicherer wird die ganze Anlage. Das sind leider Erfahrungen.

Powermischpulte haben einen Verstärker eingebaut und machen einen zusätzlichen Verstärker überflüssig, vorausgesetzt, es handelt sich um eine zentrale Beschallungsanlage. Bei der dezentralen sind so viel Lautsprecherleitungen zu verlegen, dass dafür fast nur eine ELA-Anlage in Frage kommt. Powermixer mit ELA-Anschlüssen gibt es nicht.

8. Mischer oder Prozessor

Ein computergebundenes Gerät schützt vor unbefugten Verstellungen. Die Entwicklung geht zu preiswerten digitalen Mixern, die es inzwischen auch als Kleinmixer oder Installationsgerät gibt. Der Vorteil ist, dass alle Funktionen digital in einem Gerät verwaltet werden. Das spart Platz und Kosten, ist aber nicht eben mal erweiterbar. Ob man es als Vorteil oder als Nachteil sieht, kommt auf den Umgang mit der Anlage an: Der Prozessor ist in der einfachsten Form nur mit einem Laptop oder Tablet einzustellen. Weil er nach jedem Start die Einstellungen (normalerweise) behält, ist das kein Problem, wenn einmal eingerichtet ist. Fremde haben dann keinen Zugriff, und das kann gut und wichtig sein.

Verschiedene Einstellungen für unterschiedliche Aufgaben können als „Szenen“ abgespeichert werden. Für den Anwender sind die Szenen unterschiedlich benannt und damit leicht abrufbar. Sie müssen einmalig vom Techniker eingerichtet werden.

Gibt es für eine gewünschte Anwendung noch keine Szene, ist die Einstellung erst möglich, wenn ein Techniker neu programmiert hat.

Die fertige Programmierung ist der Grund, warum solche Anlagen von allen bevorzugt werden! Anwender schalten die Anlage ein, wählen die Szene - wenn nötig – und die Anlage läuft!

Die Installationsfirma freut sich, wenn sie zum Service gerufen wird, auch wenn nur Einstellungen zu verändern sind.

Beim automatischen Mischpult sind Verstellungen jederzeit möglich. Man kann aber die Grundeinstellung als setup im Gerät speichern und sofort wieder abrufen. Ist die Anlage aber verstellt und pfeift, nützt das auch nichts, wenn kein Kundiger da ist, der eingreifen und zurückstellen kann. Für Laien sind solche Anlagen durch die vielen zugänglichen Bedienelemente unübersichtlich und schwer zu bedienen.

Wenn analoge Einzelgeräte mit einem Mischpult zusammengestellt sind, ist eine verschließbare Klappe gegen versehentliche Verstellungen gut. Diese „Finger weg!“

Sicherungen sind einfach und wirkungsvoll, wenn nur eingewiesene Techniker Zugang zum Pult erhalten.

Mischpulte können gut platziert werden. Will man hören, was die Anlage im Raum macht, muss man natürlich das Pult in den Raum stellen. Das erfordert eine eigene Verkabelung, was das Ganze aufwändig macht, es sei denn, man steuert ein PC-gestütztes Gerät über WLAN oder Spezialkabel.

Wegen der Möglichkeit, die Anlage von jedem Platz aus zu steuern, mit dem eingeschränkten Zugriff und den integrierten Einzelkomponenten ist das computergestützte Gerät derzeit die beste Wahl, wenn ein einfacher Mischverstärker nicht ausreicht!

Die möglichen Einzelkomponenten je nach Gerät im Überblick:

Pegelregler:	Lautstärkeeinstellung für jede Quelle einzeln
EQ:	Klangeinstellung und Verringerung der Rückkopplungen
Kompressor:	Ausgleich von lauten und leisen Passagen
Gate/Vorrangschalter:	Absenkung nicht benötigter Mikrofone
Feedback Prozessor:	Automatisches Abregeln bei Rückkopplungen
Line Delay:	Verzögerung für hintere Lautsprecherzeilen, falls vorgesehen
AUX send:	Anschluss für Schwerhörigenanlage oder Mitschnittgerät
Gesamtlautstärke:	Grundeinstellung für Anschluss an den Verstärker

9. Mikrofone

Das geeignete Mikrofon sucht die Installationsfirma aus. Zu verwenden sind Mikros, die den Nutzschaall gut, und die Nebengeräusche schlecht aufnehmen. Daher wird nicht jedes vorhandene Mikrofon verwendet werden können. Die Abmessungen moderner Mikros sind so, dass sie äußerlich kaum auffallen. Man unterscheidet schnurgebundene und Funkmikrofone.

Schnurgebundene werden fest installiert, auf Stativen, am Lesepult oder der Kanzel. Es ist nicht nur die betriebssicherste Variante, sondern auch die einfachste. Wer an das Mikrofon tritt, wird verstärkt, wer weggeht und sich setzt, wird nicht verstärkt und kann kräftig die Choräle mitsingen. Moderne Mikrofone sind so empfindlich, dass Größenunterschiede der Sprecher vernachlässigbar sind.

In Kirchen wird leider selten ein Arraymikrofon, auch Linienmikrofon genannt, verwendet. Das unerschwingliche Spitzenmodell ist im Bundestag zu sehen. Ein anderer deutscher Mikrofonhersteller bot eine Alternative an. Sie ist immer noch teuer, aber möglicherweise ein Ausweg bei folgendem Problem:

Normalerweise nutzt man zur Verringerung von Rückkopplungen sogenannte Gerichtete Mikrofone. Diese nehmen den Schall von vorn gut auf, genau da, wo eingesprochen wird. Die Rückseite ist weniger empfindlich, da kommt der schädliche Raumschall normalerweise an. In halligen Kirchen wird der Schall in der Apsis des Altarraumes regelrecht gebündelt. Das bedeutet, dass das Mikrofon für einen der Gemeinde zugewandten Sprecher mit seiner Vorderseite auf die Apsis ausgerichtet ist. Es nimmt den gebündelten Schall unverringert auf. Die gewünschte Richtwirkung entfällt.

Das Linienmikrofon hat eine andere Richtcharakteristik. Sie kann helfen, den reflektierten Schall weniger zu verstärken. Das muss aber ausprobiert werden. Bei trockener Akustik hat das Linienmikrofon keine Vorteile oder ist dem Richtmikrofon sogar unterlegen.

Für den Kinderchor bewähren sich in schwierigen akustischen Verhältnissen sogenannte Achter-Mikrofone. Sie haben bauartbedingt ein großes Mikrofongehäuse. Deswegen passen sie nicht gut zum Lesepult oder zur Kanzel.

Kabellose Mikrofone senden über Funk. Sie brauchen Sender und Empfänger. Der Empfänger wird mit dem Mischpult oder dem Mischverstärker durch Kabel verbunden. Er hat einen Netzanschluss. Der Sender hingegen ist am Mikrofon platziert und benötigt Strom aus einer Batterie oder einem Akku. Das bedeutet: Wartungsaufwand. Sehr gut ist, dass niemand über Kabel stolpern kann.

Bei den Funkmikrofonen unterscheidet man Handmikrofone und Ansteck- oder Kopfbügelmikrofone (Headsets). Handmikrofone sind ähnlich wie die schnurgebundenen handhabbar. Lediglich das Kabel stört nicht. Sie haben einen Schalter, mit dem man sie stummschalten kann.

Ansteckmikrofone haben genau wie Kopfbügelmikrofone ein dünnes Kabel zu einem kleinen Senderkästchen. Das wird in einer Tasche oder am Gürtel untergebracht. Das Ansteckmikrofon wird mit einem Clip in Brusthöhe am Sprecher angebracht. Die Kopfbügelmikrofone sind so klein, dass sie mittels Ohrbügel oder Heftpflaster an der Wange des Sprechers platziert werden. Der Aus- oder Stummschalter befindet sich am Senderkästchen. Der Sprecher muss immer, wenn er nicht zu hören sein soll, am Kästchen stumm schalten. Man muss darauf achten, dass man mit einem eingeschalteten Funkmikrofon nicht vor den Lautsprecher tritt. Das pfeift unweigerlich!

Man kann die Systeme auch kombinieren. Beispielsweise ist am Lesepult für die Lektoren ein festes Mikrofon angebracht, PfarrerInnen können aber gut mit einem schnurlosen umgehen. Nur wenn sie an ein festes Mikrofon treten, dürfen nicht beide eingeschaltet sein.

Für kritische Akustikverhältnisse gibt es noch elektronische Schalter: Schwellwertschalter und Vorrangschalter. Weil das eine zu wenig beachtete Gerätekategorie ist, will ich hier etwas ausführlicher werden.

Meistens sind in einer Kirche vier Mikrofone verbaut, für Kanzel, Altar nach vorn, Altar zur Gemeinde und Lesepult. Die Abstände können bis zu 10 m betragen. Wird ein Mikrofon besprochen, nehmen alle anderen die Sprache auch auf – nur meistens etwas leiser, aber leider immer verzögert. Die Verzögerung führt zu Überlagerungen der Frequenzen, es entstehen unschöne Interferenzen und Echos. Wird der Schall durch die Apsis auf natürliche Weise gebündelt, kann die Sprache von der Kanzel sogar fast genau so laut auf das Altarmikrofon auftreffen, wie auf das Kanzelmikrofon.

Bekanntestes und oft eingebautes Hilfsmittel ist der Schwellwertschalter (Gate). Er wird so eingestellt, dass das Mikrofon erst eingeschaltet wird, wenn der Schall mit einer bestimmten Lautstärke auftritt. Das direkt besprochene Mikrofon wird geöffnet, während die anderen drei geschlossen bleiben. Soweit die Theorie!

In der Praxis funktioniert das kaum, weil die Schaltschwelle nach dem leisesten Sprecher eingestellt wird. Das ist meistens der Laiensprecher am Lesepult. Spricht ein stimmungswaltiger Redner in eins der anderen Mikrofone, ist der Schall am Lesepultmikrofon oft lauter als die leise Sprache des Laiensprechers, dann öffnet auch das Lesepultmikrofon! Effekt weg! Gates helfen, Nebengeräusche wegzudrücken. Bei Interferenzen helfen sie nicht.

Abhilfe schafft der Vorrangschalter. Von allen am Vorrangschalter angeschlossenen Mikrofonen wird nur das geöffnet, welches am lautesten besprochen wird. Das ist das, an dem der Redner steht. Sobald ein anderes besprochen wird, schaltet das Gerät schnell und kaum

hörbar um, es ist wiederum nur ein Mikrofon eingeschaltet. Leider können nicht zwei Redner gleichzeitig in zwei verschiedene Mikrofone sprechen. Das ist zu verschmerzen. Dafür bekommt die Übertragung eine solche Klarheit, wie man sie sonst nicht erreichen kann. Zudem sinkt die Rückkopplungsneigung erheblich, weil sich keine Mikrofonsignale addieren.

Achtung: Vorrangschalter werden auch in Anlagen eingebaut, die für Durchsagen gedacht sind. Hier wird nur ein Mikrofoneingang vorrangig laut gestellt und alles andere zurückgeregelt. Diese Schaltung hat die gleiche Bezeichnung wie die, die mehrere Mikrofone auswählen kann, nützt aber in Kirchenanlagen nichts.

10. Technikerschulung

Wie groß die Anlage sein darf, damit man ohne Techniker auskommt, kann ich nicht sagen. Das hängt von zu vielen Bedingungen ab. Ich möchte aber die These aufstellen, dass jede Tonanlage ohne eine eingewiesene Person, die ein wenig technische Grundkenntnisse hat, nicht befriedigend funktionieren wird.

Ein Techniker muss die Anlage, egal wie kompliziert oder einfach sie ist, verstehen und einstellen können. Hat man niemanden in der Gemeinde, der sich dafür einsetzt, sollte man bewusst eine Minimalvariante oder ein digitales Gerät wählen. Gut ist es, wenn man darauf achtet, sie später, bei Bedarf und Betreuermöglichkeit, erweitern zu können.

So muss ein Betreuer gezeigt bekommen, wo Mikrofone hingestellt werden können, wie sie gepegelt werden, was die Klangkorrektur bewirkt, wie stummgeschaltet wird, was bei Rückkopplungen zu tun ist, wie bewegliche Lautsprecher zu platzieren sind, wie andere Tonquellen wiedergegeben werden können und was bei Funkmikrofonen zu beachten ist. Ferner sollte er, wenn eine dezentrale Anlage eingerichtet ist, über Geräte verfügen, mit denen er andere Vorhaben, wie Orgeleinspiel oder Kinderchor und Sologesang beschallen kann. Er soll wissen, wie eine Aktivbox, wenn sie vorhanden ist, verwendet wird. Wenn er darüber hinaus noch Kabel und Steckverbindungen kontrolliert und die Funktion der einzelnen Geräte versteht, dann kann nicht mehr viel passieren!

11. Lektorenschulung

Dass Lektoren in Kirchen ohne Beschallung langsam und laut sprechen müssen, ist bekannt. Damit sie auch mit einer Anlage gut verständlich artikulieren, kann und sollte man das Sprechen üben und mit Tonaufnahmen kontrollieren. Abstand und Sprechrichtung zum Mikrofon sind genauso wichtig, wie deutliche Artikulation.

Grundkenntnisse im Umgang mit Mikrofonen sind wünschenswert. Beispielsweise, dass Mikrofone niemals angepustet werden dürfen, weil die Membrane dann soweit ausgelenkt werden kann, dass sie am Gegenpol anstößt. Zur Funktionskontrolle werden Mikrofone angekratzt!

Auch bei der Lektorenschulung kann die Installationsfirma helfen.

Es ist zu empfehlen, vor Beginn der Projektierung eine ausführliche Beratung für alle Verantwortlichen durch die Beschallungsfirma in Anspruch zu nehmen

Blankett

1	Mikrofone für Kanzel Lese­pult Altar Sonstige			
2	Verstärker			
3	Zusatzgeräte Mischpult Vorverstärker Equalizer Kompressor Prozessor Tablet / Laptop Einbauschränk (Rack) Sonstiges			
4	Lautsprecher Kirchentonsäulen Zentrallautsprecher Zusatzlautsprecher Sonstige			
5	Schwerhörigenanlage Induktionsverstärker Induktionsschleife Kopfhörerverstärker Sonstige			
6	Zubehör Mikrofonstative Mikrofonhalterungen (Festinstallation) Lautsprecherstative Anschlusskabel CD-Spieler Sonstige			
7	Installation Verkabelung Mikrofone Verkabelung Lautsprecher Verkabelung Zusatzgeräte Netzanschluss Akku-Ladegerät Fernbedienung / Mischpult			

8	Zusatzverstärkung Aktivbox Kombinationsanlage Sonstige			
9	Erstellen einer Bedienungsanleitung / Beschreibung Einweisung zur Bedienung			
10	Endfertigung Einmessen der Anlage Wartung und Garantie Sonstiges			
11	Kostenvoranschlag Projektierung Konferenzen usw. vorab Sonstiges			
12	Zusätzliche Angaben			
13	GESAMTSUMME			