

Know-how der 100-V-ELA-Technik



Einleitung

Ob in Hotels, Kaufhäusern, Bürogebäuden oder Lagerhallen, oftmals werden umfangreiche Lautsprecheranlagen installiert, um Hintergrundmusik abspielen oder Durchsagen machen zu können. Der Einbau solcher Anlagen birgt durchaus Probleme in sich. Bei normaler, niederohmiger Verkabelung, muss auf dicke, teure Kabel zurückgegriffen werden, die bei großen Wegstrecken nur schwer zu verlegen sind. Der Verlust ist zudem recht hoch und es besteht zusätzlich die Gefahr, den Verstärker zu überlasten. Soll diese Gefahr umgangen werden ist der Einsatz von komplexen Reihen-Parallelschaltung nicht zu vermeiden, was die ganze Sache nicht unbedingt erleichtert. Auch eine individuelle Lautsprecherregelung ist nur mit großem Aufwand zu bewältigen. Eine einfache und elegante Lösung für solche Probleme bietet sich durch den Einsatz der 100-V-Technik, auch ELA (elektrische Lautsprecheranlage) genannt.

Bei einer herkömmlichen Lautsprecheranlage, wie man sie im HiFi- und PA-Bereich verwendet, werden Boxen direkt an einem Verstärker angeschlossen. Im Kabel fließt mit einigen Ampere ein relativ großer Strom, weshalb große Kabelquerschnitte und kurze Kabel erforderlich sind. Bei der ELA, die besonders für lange Kabelwege geeignet ist, wird dem Verstärker ein Übertrager nachgeschaltet. Dieser transformiert die Spannung des Verstärkers auf 100 V bei Vollaussteuerung. (Zumeist ist der Transformator in den Verstärker integriert.) Am Standort einer jeweiligen Box ist nun ein Abwärtsübertrager vorangestellt, der die 100 V wieder auf die für den Lautsprecher geeignete Spannung zurückfährt. (Der Transformator ist in der Regel im, bzw. am Lautsprecher montiert.) Die beiden Übertrager können unterschiedliche Wattzahlen aufweisen: beim Verstärker steht ein Transformator für 100 W, bei den Lautsprechern einer für 10 W. Das ganze funktioniert also ähnlich wie eine Hochspannungsleitung. Die hohe Spannung hält den Strom klein und lässt die Leitungsverluste bei der Überbrückung von längeren Distanzen nur gering ausfallen. Der große Vorteil der ELA-Technik ist nun, dass alle weiteren Boxen parallel an das verlegte Hauptkabel angeschlossen werden können. Die Verdrahtung der Lautsprecher ist somit ungemein einfach. Durch die hohe Spannung fließt in den Kabeln nur ein geringer Strom und dies erlaubt lange Kabelwege mit geringem Kabeldurchschnitt.



Beispielrechnung:

Wir benötigen für eine Mehrzweckhalle eine Anlage bestehend aus 32 Lautsprechern 8 Ohm mit je 10 Watt Maximalleistung. Die letzte Box ist 100 Meter vom Verstärker entfernt. Der Mindestquerschnitt für eine Niederohmanlage errechnet sich wie folgt: Durch eine Reihen-Parallelschaltung der 32 Lautsprecher (jeweils vier Stück in Reihe, acht dieser Reihenschaltungen parallel) erreichen wir eine optimale Impedanz von 4 Ohm und die Gesamtleistung beträgt 320 Watt, folglich fließt in der Anlage ein maximaler Strom von fast 9 Ampere (gemäß $P = I^2 \times R$).

Um die zulässigen 3% Spannungsfall nicht zu überschreiten, in unserem Fall nur etwa 1 Volt (gemäß $U = P / I$), ist für diese Anlage ein Querschnitt von rechnerisch 32 mm² nötig (gemäß $A = (I \cdot \rho \cdot 2 \cdot L) / U_V$). Transformieren wir jedoch die Maximalspannung auf 100 Volt hoch, so verringert sich der Strom auf 3,2 Ampere ($I = P / U$) und der nötige Querschnitt somit auf rechnerisch nur noch 4 mm². Die insgesamt 33 kleinen Transformatoren, die wir für unsere Anlage benötigen, kosten nur einen Bruchteil gegenüber der Leitung aus der Rechnung für eine Niederohmanlage.

Zudem muss sich der Installateur bei einer ELA keine Gedanken über die Impedanz der Anlage machen oder gar eine komplizierte Reihen-Parallelschaltung wie in obigem Beispiel konstruieren, sondern nur die Gesamtleistung der angeschlossenen Lautsprecher mit der zu verwendenden Endstufe abgleichen.

Ein weiterer Vorteil ist die durch unterschiedliche Trafo-Wicklungen einstellbare Lautstärke eines jeden Lautsprechers – entweder an der Box selbst oder durch einen vorgeschalteten Lautstärksteller. Auf diese Weise kann die Lautstärke der Umgebung perfekt angepasst werden. Die 100-V-Technik ist somit erste Wahl für die Verwendung in Bürogebäuden und Lager- wie Werkshallen, auf Sportplätzen, in Kirchen und öffentlichen Einrichtungen sowie in größeren Gastronomiebetrieben und Hotels.



Früher wurde der 100-V-Technik oftmals eine schlechte Qualität nachgesagt. Heute ist durch signifikante Fortschritte in der Audio-Überträger-Technologie diese Kritik nicht mehr haltbar. Denn inzwischen stellt es kein Problem mehr dar, den häufig geforderten Frequenzbereich von 20Hz bis 20 KHz auch bei großen Leistungen mit mehr als 100 Watt, mittels Trafos zu übertragen. Der Zuhörer kann keinen klanglichen Unterschied mehr ausmachen. Auch die bei den meisten Anlagen ausgeführte Monoübertragung hat bei der üblichen Verwendung (Sprachbeschallung, Hintergrundmusik) keinen Qualitätsverlust zur Folge. Im Gegenteil: Bewegen sich Menschen in der zu beschallenden Fläche, so würde sich ihr Stereobild ständig verändern, ungewünschte Frequenzauslöschungen wären die Folge. Voraussetzung für die klangliche Qualität ist allerdings auch der Einsatz der richtigen, geeigneten und leistungsstarken Verstärker und Lautsprecher. Aufwändige Musikbeschallungen werden normalerweise nicht mit einer ELA realisiert, sind aber keineswegs ausgeschlossen.

Integration eines Mikrofons in die Anlage

Soll eine dauerhafte Hintergrundbeschallung noch um temporäre automatisierte oder manuelle Durchsagen ergänzt werden, so ist dies mit den meisten ELA-Verstärkern dank serienmäßiger Mikrofonanschlüsse und integrierter Vorverstärker sofort möglich. Die Verstärker der OMNITRONIC MP/MPZ/MPVZ-Reihen verfügen außerdem über eine regelbare Talkover-Funktion, die automatisch die Lautstärke der Musik absenkt, wenn ein Pegel am Mikrofoneingang anliegt. Außerdem kann bei manueller Benutzung vor der Durchsage ein Signalton an der Endstufe aktiviert werden. Dies wäre bei Verwendung von Niederohmtechnik nur durch den Einsatz eines zusätzlichen, speziellen Mischpultes umzusetzen.

Weniger Probleme mit der Raumakustik durch den Einsatz vieler kleiner Lautsprecher

Während man sich in Mehrzweckgebäuden und Kirchen häufig mit einer komplizierten Raumakustik arrangieren muss und aus optischen Gründen nicht immer auf mechanische Hilfsmittel wie gezielt installierter Schallabsorber an den Raumseiten und der Decke oder Reflektoren über dem Rednerpult zurückgreifen kann um Kammfiltereffekte und andere akustische Probleme zu verringern, lassen sich mit einer ELA durch die dezentrale Anordnung viel geringere Einzelpegel mit weit weniger Diffusschall und einer günstigeren Nachhallzeit realisieren (Stichpunkt Sprachverständlichkeit). Die kleineren Ausmaße der zu verbauenden Lautsprecher lassen sich außerdem meist einfacher in das Umfeld integrieren. Zudem sind ELA-Lautsprecher meist in unterschiedlichen Farben erhältlich.



Mehr Ausfallsicherheit durch Ringleitung

Ein Problem vieler ELA-Installationen sind die langen Kabelstrecken und das damit verbundene Ausfallrisiko. Wird die Leitung an einer Stelle unterbrochen, so fallen alle nachfolgenden Lautsprecher unweigerlich aus. Eine Möglichkeit, dieses Problem zu umgehen, ohne eine teure und aufwändige Linienüberwachung zu integrieren ist die Installation einer Ringleitung. Hier wird das Signal einfach von der letzten Lautsprecherbox der bestehenden Installation wieder zurück zum Verstärker geführt. Es ist bei dieser Art der Verkabelung unbedingt auf korrekte Polung der Leitung zu achten! Bei Verwendung dieser Technik wirkt sich erst eine gleichzeitige Unterbrechung der Leitung an zwei verschiedenen Stellen nachteilig auf die Anlage aus. Probieren Sie dies auf keinen Fall bei einer Niederohmanlage aus!

Kombination einer ELA mit niederohmigen Lautsprechern und Aktivboxen

Je nach Installationsort kann es nötig sein, niederohmige Lautsprecher oder Aktivboxen in eine bestehende ELA zu integrieren. Hierzu gibt es die Möglichkeit, das 100-V-Signal durch die speziellen Transformatoren ELA-T10 bis T20 oder den Konverter ELA-100V-2-L von OMNITRONIC in das gewünschte Signal zu wandeln. Vermeiden Sie es unbedingt, aktive oder niederohmige Lautsprecherboxen direkt an ein 100-V-Signal anzuschließen! Für den Fall, dass an eine bestehende Niederohmanlage auch ELA-Komponenten angeschlossen werden sollen, stehen 100-V-Adapter wie der OMNITRONIC MCX-4250 zur Verfügung.

Sicherheitshinweise

Bei einer ELA handelt es sich wie der Name schon sagt um eine elektrische Anlage, die mit für den Menschen nicht ungefährlichen Spannungen arbeitet. Deshalb dürfen solche Anlagen nur von einschlägig qualifiziertem Fachpersonal installiert und gewartet sowie alle relevanten Sicherheitsvorschriften eingehalten werden.