



TeamConnect Ceiling 2

TruVoicelift.

Sennheiser interpretiert Voicelift neu.



Inhalt

Einführung	3
Allgemeines zu Voicelift	4
Unterschied zu herkömmlichen Beschallungssystemen	4
Technische Herausforderungen	5
Schallverteilung	5
Raumeigenschaften	7
Rückkopplungsrisiko	8
PAG/NAG-Berechnung	9
TruVoicelift-Modus bei TeamConnect Ceiling 2	10
Automatischer Rückkopplungsschutz	10
Einzigartige Frequenzverschiebungstechnik	10
Mute-Schwelle	10
Mute-Zeitintervall	10
Noise Gate	11
Noise Gate – Schwelle	11
Noise Gate – Haltezeit	11
Erweiterte Ausschlusszonen	12
Prioritätszone	14
Weitere Vorteile des TeamConnect Ceiling 2	16
Checkliste für das Voicelift-Design	17
Glossar	18



Einführung

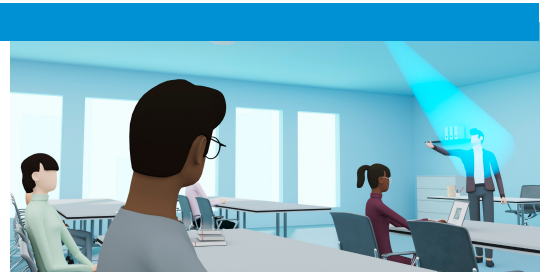
TeamConnect Ceiling 2 ist die weltweit führende Mikrofonlösung für Video- und Webkonferenzen. Im Gegensatz zu anderen Produkten auf dem Markt ermöglicht dieses leistungsstarke Mikrofon eine einfache Installation und Integration und bietet die flexibelste Beamforming-Technologie mit hochentwickelter Zonenregelung. Die neue TruVoicelift-Funktion bietet unübertroffen natürliche Sprachwiedergabe mit ausgezeichneter Verständlichkeit. Ihre Stimme ist im ganzen Raum zu hören – bis in die hinterste Reihe von Klassenräumen, Vorlesungssälen, großen Sitzungssälen und mehr.

In diesem Dokument wird beschrieben, was Voicelift in typischen audiovisuellen (AV-) Anwendungen bedeutet und welche Herausforderungen für Techniker bei der Installation auftreten können. TeamConnect Ceiling 2 mit TruVoicelift-Technologie ist überraschend einfach einzurichten und zu konfigurieren.

Funktionsweise des TeamConnect Ceiling 2

Automatische Beamforming-Technologie

Die revolutionäre Beamforming-Technologie nimmt alle Audiosignale im Meetingraum auf. Über „Digital Signal Processing“ ortet das Gerät jederzeit die sprechende Person, egal ob sie sitzt, steht oder sich im Raum bewegt. Die Stimmen werden im gesamten Raum gleichmäßig aufgenommen.



TruVoicelift

Diese Funktion gibt dem Sprecher maximale Bewegungsfreiheit, ohne sich Gedanken über die Technik machen zu müssen. Gleichzeitig wird eine perfekte Sprachverständlichkeit für alle Teilnehmer gewährleistet und Rückkopplungsprobleme minimiert. Das System verstärkt den Sprachschall im Raum erheblich und erreicht höhere Lautstärken als andere Lösungen auf dem Markt.



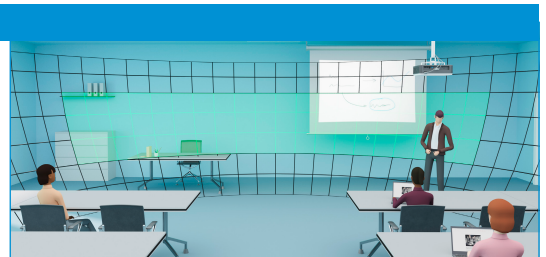
Erweiterte Ausschlusszonen

Mit bis zu fünf erweiterten Ausschlusszonen hat der Kunde höchste Flexibilität und kann die Position aller akustischen Störquellen sowohl vertikal als auch horizontal genau definieren, die dann vom Beam Tracking ignoriert werden. Diese Zonen werden in der leistungsstarken neuen 3D-Ansicht im Sennheiser Control Cockpit visualisiert.



Prioritätszone

Mit der Festlegung einer Prioritätszone, auf die sich der Beam des Mikrofons konzentrieren soll, haben Sie die volle Kontrolle über die Sprachverständlichkeit Ihres Vortrags. Wenn Audiosignale aus verschiedenen Positionen im Raum gleichzeitig empfangen werden, wird diese Zone priorisiert.





Allgemeines zu Voicelift



Die Voicelift-Funktion wurde eingeführt, um die natürliche Sprachlautstärke des Sprechers gleichmäßig im Raum zu verteilen, sogar auf Zuhörer in großer Entfernung. Studien haben gezeigt, dass in der Regel bei Entfernungen ab 8m vom Sprecher ein Voicelift erforderlich ist. Auch in kleineren Räumen kann Voicelift in Situationen von Vorteil sein, wenn der Sprecher leise oder überwiegend in tiefen Tonlagen spricht. Ziel ist es, eine gute Sprachverständlichkeit für alle Teilnehmer im Raum zu erreichen.

Unterschied zu herkömmlichen Beschallungssystemen

Herkömmliche AV-Konferenzräume sind häufig mit Beschallungssystemen (SR) bzw. Public Address-Systemen (PA) ausgestattet. Obwohl diese Systeme auf die Audioübertragung spezialisiert sind, können sie für bestimmte Meeting- oder Präsentationssituationen ungeeignet sein.

PA/SR-System

Bei einem herkömmlichen PA/SR-System werden alle im Raum empfangenen Signale so weit verstärkt, dass auch der am weitesten entfernte Sprecher verstanden werden kann. Um eine ausreichende Verstärkung zu erreichen, ohne dass es zu Rückkopplungseffekten kommt (Verstärkung vor Rückkopplung, GBF), müssen die Mikrofone sehr nah am Körper getragen werden. Die Lautsprecher vor dem Podium müssen ziemlich laut eingestellt sein, um das andere Ende des Raums zu beschallen, was zu unterschiedlichen Lautstärken im Raum führt. Bei Präsentationen vor großem Publikum ist die Kommunikation meist nur in eine Richtung möglich und die direkte Interaktion unter den Teilnehmenden stellt eine große Herausforderung dar.

Voicelift-System

Ein Voicelift-System hält die Sprache unabhängig von der Entfernung im Raum auf einem konstanten Pegel – so dass Stimmen so klar, nah und natürlich wie möglich erscheinen, ohne einen Hauch von Künstlichkeit und ohne Rückkopplung.

Voicelift-Systeme verstärken die Audiosignale individuell und erhöhen gleichzeitig den Sprachpegel um 3 bis 6 dB über dem Grundrauschen.

Die Mikrofone und Lautsprecher sind in verschiedene Zonen unterteilt, und ihre Pegel können über ein externes DSP-System (Digital Signal Processing) geregelt werden.



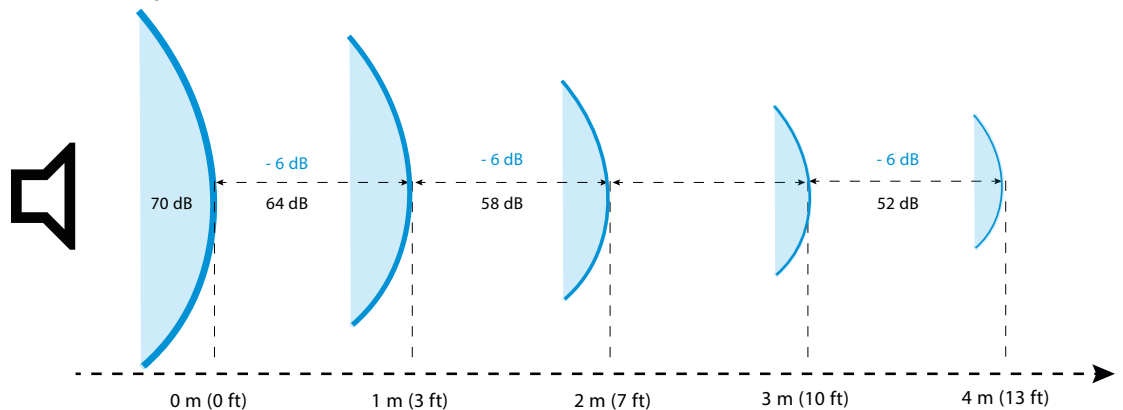
Technische Herausforderungen

Trotz der entscheidenden Vorteile gegenüber einem PA/SR-System sind bei der Planung einer typischen Voicelift-Anwendung bestimmte technische Faktoren zu berücksichtigen (siehe „Checkliste für das Voicelift-Design“). Diese besonderen Anforderungen werden im Folgenden genauer beschrieben. Sie verdeutlichen die Vielschichtigkeit der Aspekte, die ein intelligentes Voicelift-System berücksichtigen muss, um auf alltägliche Herausforderungen gut reagieren zu können.

Schallverteilung

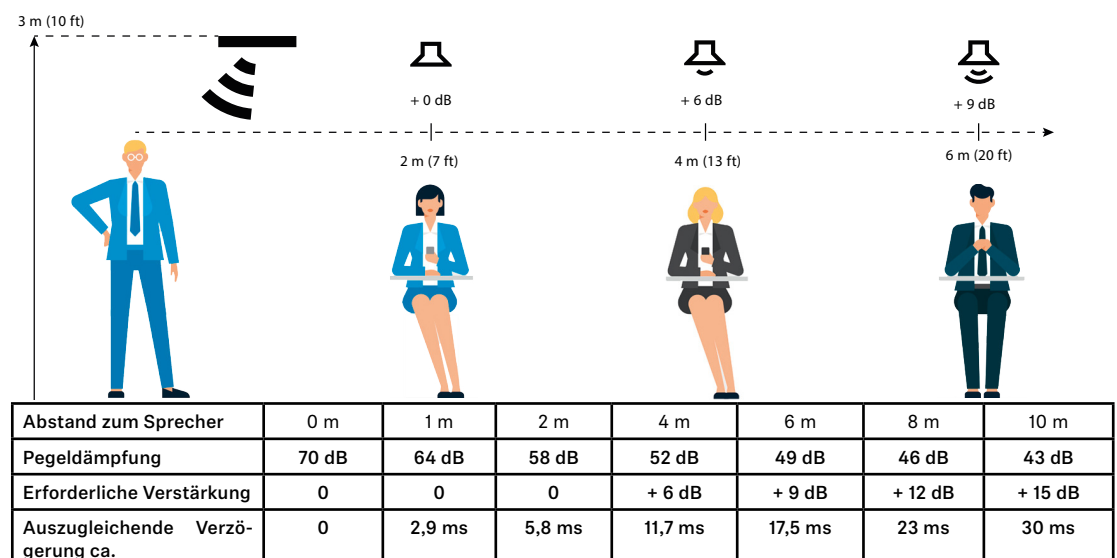
Das Abstandsgesetz besagt, dass jede Verdopplung des Abstands von der Schallquelle den Schalldruckpegel um 6 dB mindert. Das bedeutet, dass die Schallenergie bei großflächiger Verteilung mit dem Quadrat der Entfernung von der Schallquelle abnimmt. Auf Basis des Abstandsgesetzes sind die meisten Voicelift-Anwendungen für Räume von 10x10m oder größer ausgelegt. Der Abstand vom Sprecher zum am weitesten entfernten Zuhörer sollte mindestens 8m betragen. Auch in kleineren Räumen kann je nach Raumakustik, Umgebungsgeräuschen und Sprecherlautstärke ein Voicelift erforderlich sein.

Abstandsgesetz



Rechenbeispiel

Bei einem natürlichen Sprachpegel von 70dB empfangen unterschiedliche Zuhörer je nach Standort unterschiedliche Schallpegel. Jede Abstandsverdopplung bedeutet dann einen Verlust von 6 dB. Während in 1m Entfernung keine zusätzliche Verstärkung erforderlich ist, da die Sprachverständlichkeit hoch ist, hat der Direktschall in 8m Entfernung noch einen Pegel von ca. 46dB mit einer Verzögerung von 23 ms. Dieser Verlust an Schallenergie muss durch zusätzlichen Voicelift kompensiert werden.



Schallverteilung mit dem TeamConnect Ceiling 2

Zonenregelung

Wenn Sie die Lautsprecher und Mikrofone in verschiedene Zonen innerhalb des Raums aufteilen, können Sie eine gleichmäßige und rückkopplungsfreie Schallverteilung sicherstellen. Die Anzahl und Position der Zonen richtet sich nach der Größe und Akustik des Raums, der Anzahl der Zuhörer, dem Abstand zwischen Mikrofonen und Lautsprechern und der Richtcharakteristik des gewählten Lautsprechers. Um herauszufinden, wie laut Ihr System für eine gleichmäßige Abdeckung und Sprachverständlichkeit im Raum sein muss, berechnen Sie zunächst die potenzielle akustische Verstärkung (PAG) und die benötigte akustische Verstärkung (NAG) (siehe „PAG/NAG-Berechnung“).

Beispiel:

Wenn sich der Sprecher vorne im Raum befindet, kann der Schall gleichmäßig verteilt werden, wenn der Lautsprecherpegel mit zunehmender Entfernung zwischen Sprecherzone und dem am weitesten entfernten Zuhörer angehoben wird. Aus den Abständen zwischen Sprecher und Zuhörern wird im DSP-System ein ideales Mix-Minus errechnet, und ein Matrix-Mixer sorgt dafür, dass eine ausgewogene Mischung auf die einzelnen Zonen verteilt wird.

Mix-Minus bedeutet, dass die Lautsprecherlautstärke in Zonen mit aktiven Mikrofonen stummgeschaltet oder verringert wird, um mögliche Rückkopplungen zu vermeiden. Der Mix-Minus-Modus wird auch eingesetzt, wenn mehr als eine TeamConnect Ceiling 2-Mikrofonzone integriert sind, um eine Beteiligung des Publikums zu ermöglichen.

Schallregelung

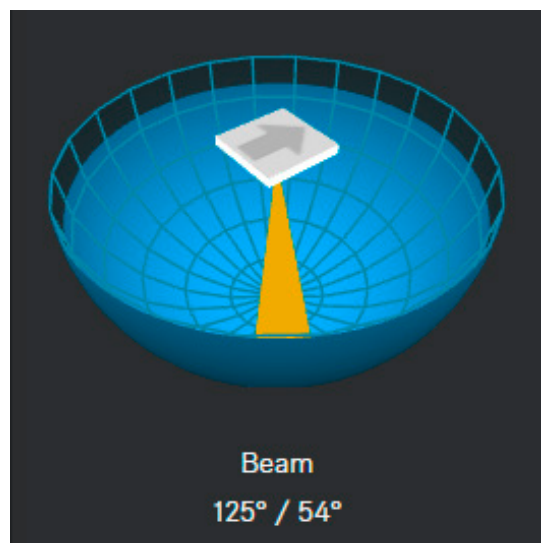
Beim gleichzeitigen Betrieb mehrerer offener Mikrofone müssen die Systeme gegeneinander abgeglichen werden. Da Interaktionen zwischen Sprechern und Publikum oft lebhaft sein können, ist es wichtig, die Wechselwirkung zwischen Mikrofonen, Lautsprechern und sprechenden Personen zu regeln. Zur Steuerung der aktiven Mikrofone und Lautsprecher empfehlen wir die Verwendung eines externen DSP-Systems, das die Zonen mit automatischen Mixern regelt. Dies verbessert die Verständlichkeit und verbessert die „Verstärkung vor Rückkopplung“ erheblich. Um an jede Lautsprecherzone den gewünschten Submix zu übertragen, werden Automixer durch leistungsstarke Matrix-Mixer ergänzt. Mit Equalizern (EQ) und Notch-Filtern lassen sich gemischte Signale fein auf die jeweilige Raumgröße abstimmen.



Schallregelung Sprecher



Schallregelung Publikum



Aufnahme von Publikumsstimmen



Raumeigenschaften

Während die Reflexionen im Freien aufgrund der Entfernungen vernachlässigbar sind, müssen sie beim Design eines Voicelift-Systems in einem geschlossenen Raum berücksichtigt werden.

Nahezu alle Oberflächen haben bestimmte Eigenschaften, die sie bei verschiedenen Frequenzen unterschiedlich schwingen lassen. Je nach Oberfläche können unterschiedliche Phänomene auftreten, wie z.B. Nachhall, Echo, stehende Wellen usw. Diese Phänomene zu beherrschen und mit dem Gesamtsystem akustisch kompatibel zu machen, kann eine Herausforderung darstellen.

Um eine möglichst hohe Sprachverständlichkeit zu erreichen, sollte der Hintergrundgeräuschpegel im Raum 45 dB(A) nicht überschreiten. Gemäß Abstandsgesetz sollte der Abstand vom Sprecher zum am weitesten entfernten Zuhörer mindestens 8 m betragen. Auch in kleineren Räumen kann je nach Raumakustik, Umgebungsgeräuschen und Sprecherlautstärke ein Voicelift erforderlich sein.

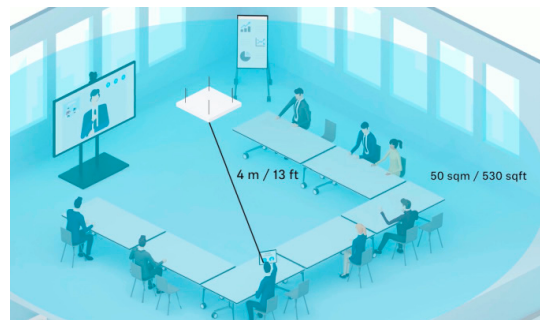


Intelligente Beamforming-Technologie nutzt Reflexionen von Schallwellen

Anpassung an die Raumeigenschaften mit dem TeamConnect Ceiling 2

Die intelligente Technologie der TeamConnect Ceiling 2 nutzt die reflektierenden Eigenschaften eines Raumes. Der schmale Beam-Winkel von 30° sorgt dafür, dass auch in Räumen mit vielen reflektierenden Oberflächen eine hervorragende Sprachverständlichkeit erreicht wird. Dieser fokussierte Beam ist in der Lage, die Sprache jedes Einzelnen sauber aufzunehmen, selbst wenn der Sprecher mit dem Rücken zum Mikrofon steht (z.B. spricht und gleichzeitig das Whiteboard benutzt).

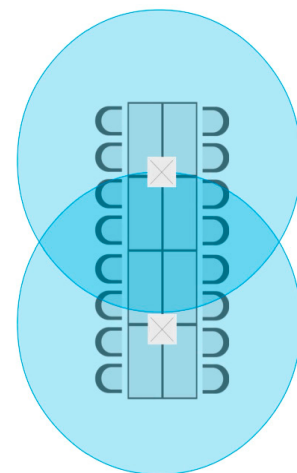
Mittels „PAG/NAG-Berechnung“ werden die optimalen Lautsprecherpositionen ermittelt, um die größtmögliche Verstärkung vor Rückkopplung zu erreichen. Dies geschieht in Abhängigkeit von der Raumkonfiguration, den Umgebungsgeräuschen und der Ausrichtung des TeamConnect Ceiling 2. Diese Positionierung stellt sicher, dass jeder Zuhörer im Raum die natürliche Sprache des Sprechers störungsfrei hört.



Positionierung des TeamConnect Ceiling 2

Faustregel

Wir empfehlen, das TeamConnect Ceiling 2 in einer Höhe von 3m zu installieren, um einen Abdeckungsradius von 5m und einen Abdeckungsbereich von ca. 50 bis 60 m² zu erzielen. Je nach Situation können diese Werte auch überschritten werden. Die nebenstehende Abbildung zeigt den Zusammenhang zwischen dem benötigten Sprachbereich und der Reichweite der Mikrofone.



Abdeckungsbereich des TeamConnect Ceiling 2



Rückkopplungsrisiko

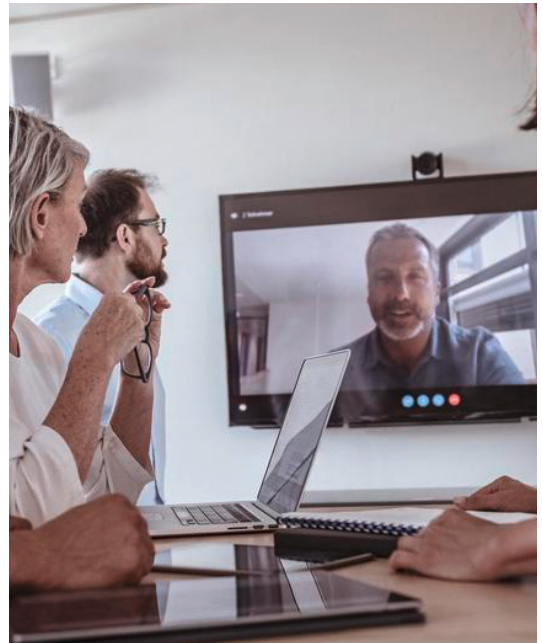
Gemäß Abstandsgesetz ist es erforderlich, den eingehenden Schall zu verstärken, um eine gute Sprachverständlichkeit zu erreichen. Die Verstärkung des Schalls steht jedoch in direktem Verhältnis zu Rückkopplungseffekten von den Lautsprechern.

Wie entstehen Rückkopplungen?

Wenn ein kritischer Lautstärkepegel überschritten wird, gelangt der vom Lautsprecher wiedergegebene Schall wieder in das Mikrofonsystem und bildet so eine Endlosschleife. Mit jeder Verdopplung der Anzahl offener Mikrofone muss die Systemverstärkung um 3 dB reduziert werden, um Rückkopplungen zu vermeiden.

Faktoren, die Rückkopplungen begünstigen

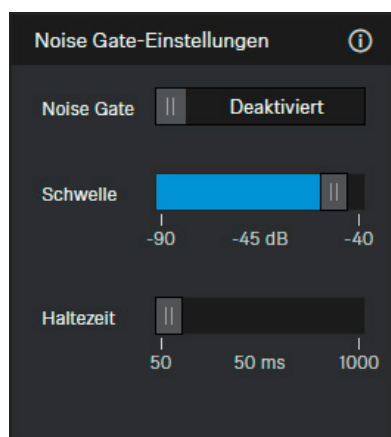
- Lage der Mikrofone in Bezug zu den Beschallungslautsprechern
- Anzahl offener Mikrofone (NOM)
- Richtcharakteristik von Mikrofonen und Beschallungslautsprechern
- Akustische Bedingungen der Umgebung (Nachhall)



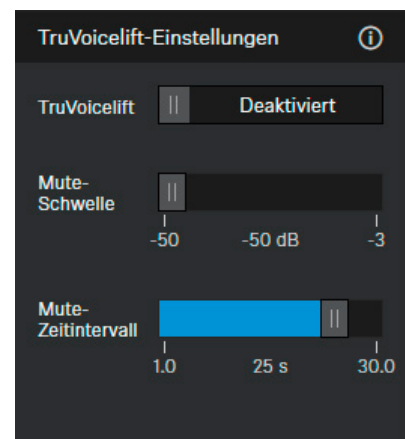
Automatischer Rückkopplungsschutz mit dem TeamConnect Ceiling 2

In Sprechpausen wird die Verstärkung von Hintergrundgeräuschen mithilfe der „Noise Gate-Einstellungen“ unterdrückt. Dies ist besonders wichtig, wenn mehrere Mikrofone gleichzeitig verwendet werden (siehe „Noise Gate-Einstellungen“).

Bei TruVoicelift wird die „Einzigartige Frequenzverschiebungstechnik“ eingesetzt, um das Rückkopplungsrisiko zu mindern und gleichzeitig die mögliche Verstärkung vor Rückkopplung zu erhöhen. Falls dennoch eine Rückkopplung auftritt, schaltet die Funktion „Mute-Schwelle“ den Mikrofon Ausgang vorübergehend ab (siehe „Einzigartige Frequenzverschiebungstechnik“).



Noise Gate-Einstellungen



TruVoicelift-Einstellungen



PAG/NAG-Berechnung

Im folgenden Abschnitt finden Sie ein Beispiel für eine PAG/NAG-Berechnung für typische Anwendungsfälle mit dem TeamConnect Ceiling 2.

Eine PAG/NAG-Berechnung ist erforderlich, um festzustellen, ob das System einen ausreichenden Voicelift bieten kann, der eine gute Sprachverständlichkeit gewährleistet. Ziel ist es, für die Differenz (PAG – NAG) einen Wert von ≥ 0 dB zu erreichen. Ein solcher Wert deutet auf ein potenziell stabiles Voicelift-System hin. Wenn der berechnete Wert negativ ist, kann das System instabil sein und durch Rückkopplungen und unzureichende Sprachverständlichkeit beeinträchtigt werden.

Zur Ermittlung des PAG/NAG-Wertes werden folgende Formeln verwendet:

$$\text{PAG} = 20 \cdot \log((D_0 \cdot D_1) / (D_2 \cdot D_s)) - 10 \cdot \log(\text{NOM}) - \text{FSM}$$

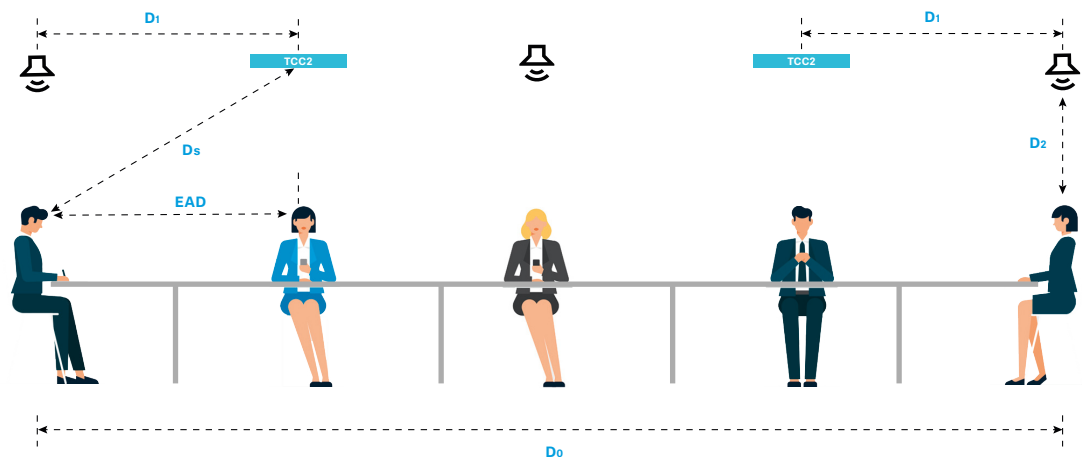
$$\text{NAG} = 20 \cdot \log(D_0 / \text{EAD})$$

$$\text{PAG} - \text{NAG} = x \text{ dB}$$

Wenn $x \geq 0$, deutet der Wert auf ein potenziell stabiles System hin.

Wenn $x < 0$, deutet der Wert auf ein potenziell instabiles System hin, das zu Rückkopplungen neigt.

Beispiel einer PAG/NAG-Berechnung für einen großen Sitzungssaal



Abstand (d)		d in m (ft)
D_0	Sprecher <-> am weitesten entfernter Zuhörer	10 m
D_1	TeamConnect Ceiling 2 <-> Lautsprecher	3 m
D_2	Am weitesten entfernter Zuhörer <-> Lautsprecher	1,8 m
EAD	Sprecher <-> nächster Zuhörer	3,7 m
D_s	Sprecher <-> TeamConnect Ceiling 2	2 m
NOM	Anzahl offener Mikrofone	2
FSM_{TCC2}	TeamConnect Ceiling 2 Spielraum für Rückkopplungsstabilität	6 dB
Rechenbeispiel		
PAG	$20 \cdot \log((33 \cdot 10) / (6 \cdot 7))$	17,9
- NOM	$10 \cdot \log(2)$	- 3
- FSM	6	- 6
- NAG	$20 \cdot \log(33 \text{ ft} / 12 \text{ ft})$	- 8,78
		0,12

Bei diesem Beispiel werden zwei offene Mikrofone (NOM) berücksichtigt. Durch Anwendung der Formel erhalten wir einen Wert von 17,9 für den PAG- und 8,78 für den NAG-Wert. Wenn wir NOM und FSM von PAG abziehen, erhalten wir einen Wert von 8,9. Dieser Wert ist größer als der berechnete NAG-Wert (8,78), was bedeutet, dass genügend Voicelift vorhanden ist, um eine gute Sprachverständlichkeit ohne Rückkopplungen zu erreichen.

Ob dieser positive Wert für die geforderte Leistung ausreicht oder nicht, hängt immer von der Raumakustik ab.

Weitere Informationen zu PAG/NAG finden Sie [hier](#).



TruVoicelift-Modus bei TeamConnect Ceiling 2

TruVoicelift ist die optimale Lösung für Konferenzen und Raum-Audio für Klassenzimmer, Hörsäle, Sitzungssäle und mehr. Die Funktion ermöglicht Kunden, die Sprache im Meetingraum beträchtlich zu verstärken. Mit Hilfe flexibler Steuerelemente können Sie Ausschlusszonen und eine Prioritätszone definieren und leistungsstarke Algorithmen aktivieren, um Rückkopplungen zu unterdrücken. Diese und weitere Funktionen heben das TeamConnect Ceiling 2 von Wettbewerbsprodukten ab und bieten ein Klangerlebnis, das kein anderes Deckenmikrofon erreichen kann.

Automatischer Rückkopplungsschutz

Wenn TruVoicelift eingeschaltet ist, werden verschiedene Funktionen aktiviert, um Rückkopplungen automatisch zu unterdrücken. Zum einen das spezielle Frequenzverschiebungsverfahren, das automatisch abläuft, zum anderen die Einstellungen „Mute-Schwelle“ und „Mute-Zeitintervall“.

Einzigartige Frequenzverschiebungstechnik

TruVoicelift nutzt eine einzigartige Frequenzverschiebungstechnik. Hierbei wird das Ausgangssignal des Mikrofons mit bestimmten Algorithmen verändert, um das Risiko von Rückkopplungen von den Lautsprechern im Raum zu mindern.

Die verschiedenen Frequenzen werden in Echtzeit verschoben, ohne die Sprachqualität zu beeinträchtigen. Durch die Verschiebung der Frequenzen wird die Rückkopplungsgefahr erheblich reduziert, da der Schall nicht als einzelnes Wellenbündel, sondern in mehreren Wellenpaketen übertragen wird. Dadurch kann auch eine größere Verstärkung erreicht werden.

Die Frequenzverschiebungstechnik wird eingesetzt, um bestmögliche Sprachqualität zu erzielen. Dieses Verfahren eignet sich daher ideal für Voicelift-Anwendungen in Meetingräumen aller Art. Es ist nicht für den Einsatz in professionellen Musikanwendungen geeignet.

Mute-Schwelle

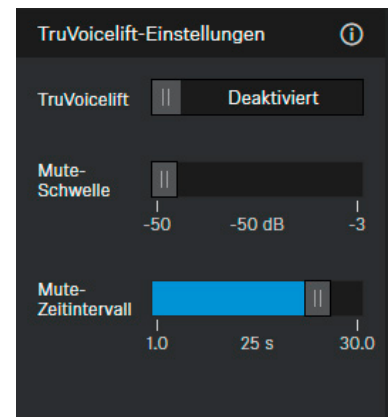
TruVoicelift verfügt über eine integrierte automatische Stummschaltfunktion, die den Ausgang vorübergehend abschaltet, wenn der Mikrofonpegel die konfigurierte Mute-Schwelle überschreitet. Eine solche Situation kann durch unerwarteten Lautstärkeanstieg verursacht werden. Mit dem Slider können Sie die Mute-Schwelle relativ zum Mikrofonpegel von -50 dB bis +3 dB in 3-dB-Schritten einstellen.

Mute-Zeitintervall

Das Mute-Zeitintervall legt fest, wie lange das Mikrofon stumm geschaltet wird, nachdem die Mute-Schwelle überschritten wurde. Sie können diese Einstellung an die Zeit anpassen, die benötigt wird, bis sich die akustische Situation wieder normalisiert. Mit dem Slider können Sie ein Zeitintervall von 1s bis 30s in Schritten von 1s einstellen.

Empfehlung:

Wir empfehlen einen Test vor Ort durchzuführen, da das Ergebnis von der Raumakustik abhängt. Belassen Sie den Wert zunächst bei -50 dB. Zum Einstellen klatschen Sie mehrmals in die Hände, während Sie die Intensität Ihres Klatschens allmählich steigern. Beobachten Sie den Wert, bei dem das System den Ton stumm schaltet. Verwenden Sie diesen Handklatschtest, um einen guten Geräuschpegel als Ausgangswert zu finden und ein geeignetes Zeitintervall abzuschätzen.



TruVoicelift-Einstellungen



Noise Gate

Das Noise Gate sorgt dafür, dass Hintergrundgeräusche in Sprechpausen nicht verstärkt werden. Dies ist besonders wichtig, wenn mehrere Mikrofone gleichzeitig verwendet werden. In Sprechpausen erhöht das System normalerweise die Verstärkung, da es davon ausgeht, dass nicht genügend Schalldruck vorhanden ist. Dadurch wird das Hintergrundrauschen unnötig verstärkt.

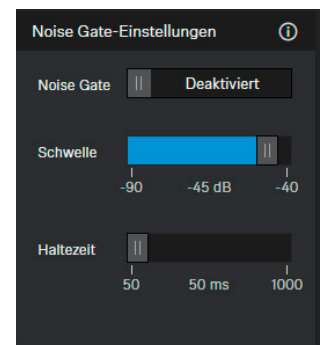
Noise Gate – Schwelle

Um dies zu vermeiden, können Sie einen Schwellenwert einstellen, bei dem das System das Mikrofon stumm schaltet. Sie können auch eine obligatorische Haltezeit festlegen. Das Noise Gate öffnet den Audioausgang des Mikrofons erst, wenn das betreffende Mikrofon die festgelegte Schwelle überschreitet.

Mit dem Slider können Sie den minimalen Schwellenwert von -90 dB bis -40 dB in 1-dB-Schritten einstellen.

Empfehlung:

Um eine möglichst hohe Sprachverständlichkeit zu erreichen, sollte der Hintergrundgeräuschpegel im Raum 45 dB(A) nicht überschreiten. Dies ist ein guter Ausgangswert, um den Geräuschpegel zu testen und ggf. während des Meetings anzupassen.



Noise Gate-Einstellungen

Noise Gate – Haltezeit

Diese Einstellung legt fest, wie schnell der Mikrofonkanal wieder geöffnet wird. Verzögerungen bis zu 1000 ms sind einstellbar. Sie können die Haltezeit zwischen 50 und 1000 ms festlegen.

Empfehlung:

Sie können das Öffnen des Mikrofonkanals in Abhängigkeit von der Art des Vortrags und der Umgebungsgeräusche im Raum verzögern. Wir empfehlen, die Einstellung zunächst bei 50ms zu belassen, um eine möglichst geringe Latenzzeit zu erreichen. Je nach Situation und Art des Vortrags können Sie diesen Wert schrittweise erhöhen.



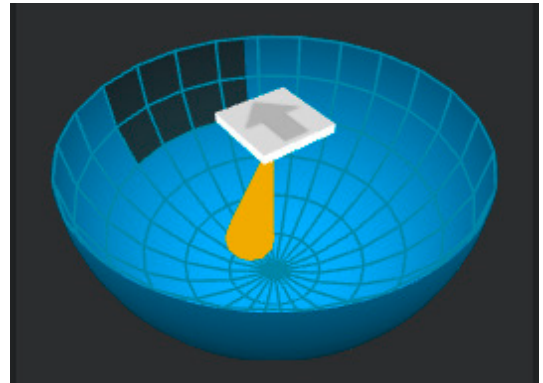
Erweiterte Ausschlusszonen

Meetings leiden häufig unter unerwünschten Geräuschkulissen, beispielsweise durch Klimaanlage, Seitentüren, laute Kaffeemaschinen und Geräusche aus Nebenräumen. Auch Lautsprecher mit dem Schall von Teilnehmern am anderen Ende des Raums können eine Störquelle für das Mikrofon darstellen. Um diese unerwünschten Hintergrundgeräusche zu unterdrücken, können Sie Ausschlusszonen festlegen, in denen das Beam Tracking Audiosignale ignoriert. Indem Sie die vertikalen und horizontalen Positionen von Ausschlusszonen festlegen, können Sie Geräuschquellen einfach unterdrücken.

Maximale Flexibilität mit 5 Ausschlusszonen

Mit dem TeamConnect Ceiling 2 können Sie bis zu 5 Ausschlusszonen konfigurieren, die auf ihrer Position in Bezug zum Deckenmikrofon basieren. Sie wählen dabei die vertikalen und horizontalen Positionen dieser Ausschlusszonen aus, die gleichzeitig aktiviert werden können.

Sobald das Gerät initialisiert ist, verwendet das TeamConnect Ceiling2 einen Echtzeitalgorithmus, um die Störquellen zu erkennen, die dann als 3D-Modell direkt im Control Cockpit visualisiert werden. Auf diese Weise können Sie schnell und einfach eine präzise Ausschlusszone definieren.



Automatische Beam-Technologie

Flexibler Abdeckungsbereich

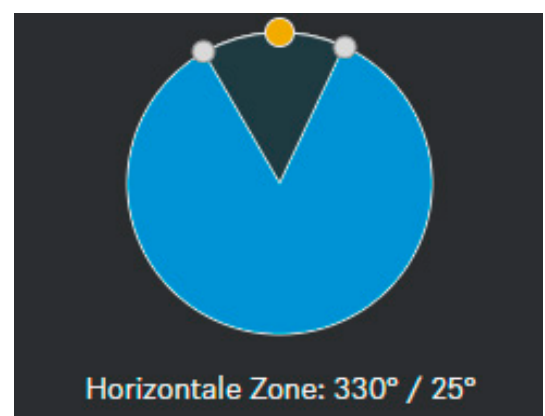
Der vertikale Winkel kann von 0° bis 90° eingestellt werden. Der horizontale Winkel kann von 0° bis 360° eingestellt werden. Die Abdeckungsbereiche bilden eine komplette Halbkugel, die vom Deckenmikrofon ausgeht. Mit wenigen Klicks können Sie die einzelnen Zonen in der Software Control Cockpit einstellen.

Sie können die Ausschlusszonen je nach Situation für verschiedene Voicelift-Szenarien verwenden:

- Wenn keine störenden Geräusche im Raum sind, können die Zonen ausgeschaltet bleiben.
- Wenn fest installierte Geräte (z.B. Klimaanlage, Lautsprecher) ausgeschlossen werden sollen, legen Sie eine vertikale Zone und eine horizontale Zone mit entsprechender Höhe und Breite fest.
- Wenn mehrere Geräuschquellen vorhanden sind, können Sie mehrere Ausschlusszonen gleichzeitig konfigurieren und verwenden.



Einstellung der vertikalen Zone



Einstellung der horizontalen Zone



Beispiel 1 – Kleiner Klassenraum

Kleine Klassenräume haben weniger Umgebungsgeräusche oder stehende Wellen, die das Gerät beeinträchtigen könnten. In diesem Fall können Sie eine Ausschlusszone für die Decke definieren, damit die an der Decke montierten Voicelift-Lautsprecher ignoriert werden. Unabhängig von den Ausschlusszonen kann auch eine „Prioritätszone“ eingerichtet werden, um die Stimme des Lehrers zu priorisieren.



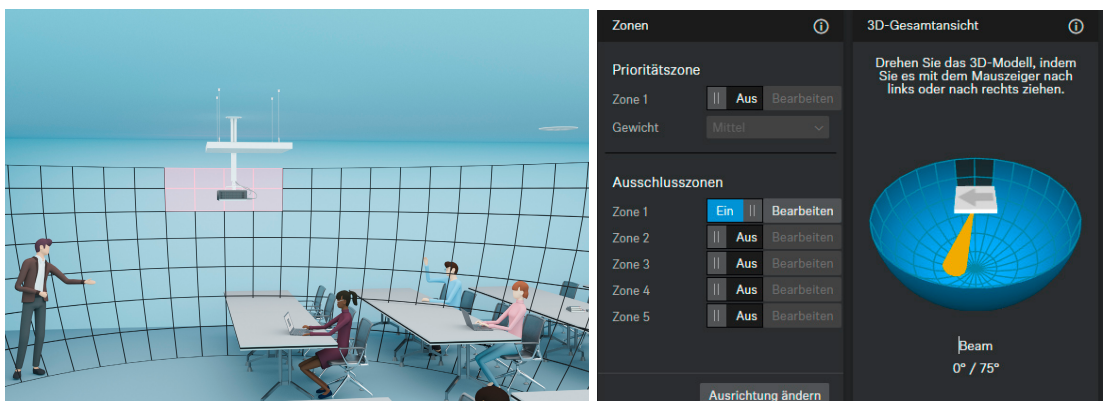
Beispiel 2 – Meetingraum

Der Schall aus den Lautsprechern am hinteren Ende erzeugt konstante Hintergrundgeräusche, die ein Rückkopplungsrisiko darstellen. Wenn Sie für diesen Bereich eine vertikale und horizontale Ausschlusszone definieren, verfolgt der Beam aus diesem Bereich keine Audiosignale mehr.



Beispiel 3 – Hörsaal

Während einer Vorlesung führt das ständige Geräusch des Projektorlüfters dazu, dass das Mikrofon dauerhaft aktiviert ist. Das Einrichten einer Ausschlusszone für den Projektor unterdrückt die Geräusche dieses Lüfters.



Prioritätszone



Bei lebhaften Diskussionen in Meetings muss der Moderator in der Lage sein, die Kontrolle über das Gespräch zu behalten. Sie können eine Prioritätszone einrichten, sodass Stimmen nicht allein aufgrund der Lautstärke Vorrang erhalten. Der Moderator wird beim eingehenden Signal immer priorisiert, auch wenn seine Stimme leiser ist. Dadurch wird sichergestellt, dass die verantwortliche Person auch sprachlich die Kontrolle über die Situation behält.

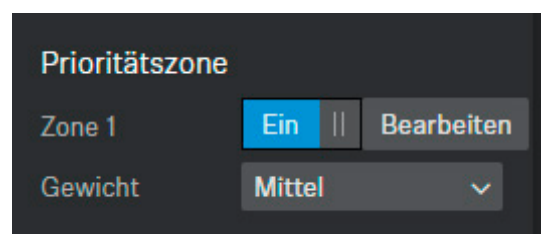
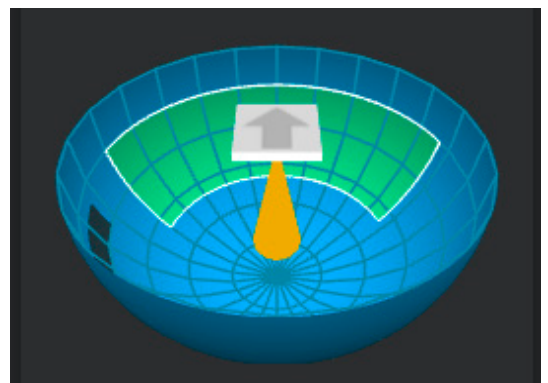
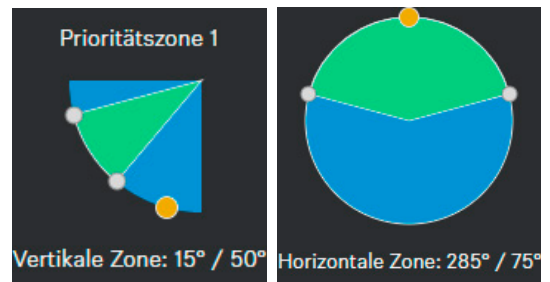
Hervorheben eines bevorzugten Bereichs

Die Prioritätszone wird verwendet, um den Fokus auf die Stimme des Moderators zu lenken. Eine Prioritätszone können Sie ganz einfach im Control Cockpit konfigurieren und dabei auch die Bewegungsfreiheit des Moderators berücksichtigen.

Sie können den Umfang der Zone vertikal um 90° und horizontal um 360° anpassen.

Sie haben auch die Möglichkeit, die Gewichtung der Prioritätszone festzulegen. Die Gewichtung bestimmt, wie intensiv der Beam auf diesen Bereich fokussiert wird. Hier haben Sie folgende Optionen:

- **Mittel:** Erhöht die Gewichtung der Audioausgabe aus der Prioritätszone um das 1,5-fache des Normalwerts (z.B. in Räumen mit normalen Umgebungsgeräuschen).
- **Hoch:** Erhöht die Gewichtung der Audioausgabe aus der Prioritätszone um das 2-fache des Normalwerts (z. B. in Räumen mit lauten Umgebungsgeräuschen).
- **Maximal:** Erhöht die Gewichtung der Audioausgabe aus der Prioritätszone um das 3-fache des Normalwerts (z.B. in Räumen mit lauten Umgebungsgeräuschen und einem leisen Sprecher).





Beispiel 1 – Klassenraum

Wenn das System in einen Klassenraum integriert wird, werden mehrere TeamConnect Ceiling2-Einheiten gleichzeitig verwendet und in Abdeckungsbereiche unterteilt. Der erste Abdeckungsbereich umfasst den Bereich des Lehrers. Für diesen Bereich wird eine großzügige Prioritätszone eingerichtet, die darauf basiert, wie sich der Lehrer normalerweise im Raum bewegt. Um die Autorität des Lehrers im Klassenzimmer zu wahren, kann die Gewichtung auf „Mittel“ eingestellt werden.



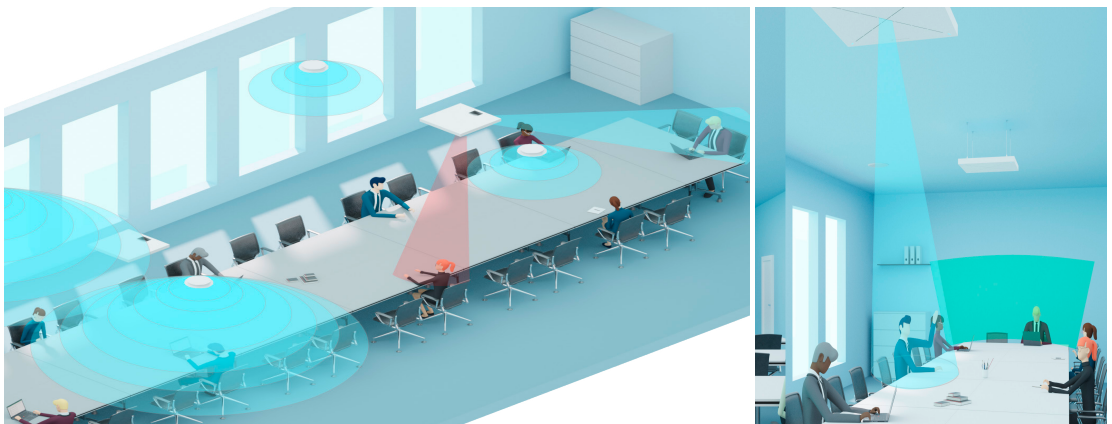
Beispiel 2 – Hörsaal

Im Hörsaal halten sich in der Regel mehr Personen auf als in einem Klassenzimmer. Daher ist der potenzielle Geräuschpegel höchstwahrscheinlich höher. Die Gewichtung kann auf „Mittel“ oder „Hoch“ eingestellt werden.



Beispiel 2 – Sitzungssaal

Wenn Diskussionen in einem Meeting lebhaft werden, kann es schwierig sein, das Gespräch zu kontrollieren. In diesem Fall ist es sinnvoll, eine Prioritätszone für den Moderator zu konfigurieren und die Gewichtung auf „Maximal“ zu setzen. Das TeamConnect Ceiling 2 erfasst alle Teilnehmer innerhalb seiner Reichweite, gibt jedoch der konfigurierten Prioritätszone Vorrang. Dadurch behält der Moderator die akustische Kontrolle über die Situation.





Weitere Vorteile des TeamConnect Ceiling 2



Die Implementierung eines Voicelift-Systems mit herkömmlichen Mikrofonen ist für Installateure und Toningenieure eine echte Herausforderung. Je nach Systemdesign und Umgebungsbedingungen können zusätzliche Herausforderungen mit Rückkopplungen, Umgebungsgeräuschen, Wartung, Betrieb, Hygiene und weiteren Faktoren auftreten. Das TeamConnect Ceiling 2 bietet demgegenüber folgende Vorteile:



Einfache Handhabung

Benutzer brauchen nicht ständig an die richtige Handhabung, Bedienung und Positionierung erinnert zu werden oder daran, wie sie in besonderen Situationen (z.B. bei Rückkopplungen) reagieren müssen.



Einfache Einrichtung und Wartung

Die zentrale Position des Mikrofons an der Decke macht einzelne Mikrofone auf dem Tisch überflüssig.

Die Integration des Systems in ein bestehendes Netzwerk erfordert für Systemingenieure keine aufwändigen Analysen oder Installationsarbeiten.

Das TeamConnect Ceiling 2 macht Wartungsarbeiten und zusätzliches Personal überflüssig.



Bewegungsfreiheit

Ein Deckenmikrofon bietet ein hohes Maß an Flexibilität für alle Teilnehmenden. Über „Digital Signal Processing“ ortet das Gerät jederzeit die sprechende Person, egal ob sie sitzt, steht oder sich im Raum bewegt.



Keine Probleme mit der Hygiene

Berührungslose Audiosysteme sind für Kommunikationsszenarien ausgelegt, an denen mehrere Personen beteiligt sind. Hygienestandards werden trotz des ständigen Wechsels der Nutzer eingehalten.



Automatische Anpassung an den Raum

Die Lage der Mikrofone muss nicht geändert werden, wenn der Raum umgestaltet wird. Mit wenigen Klicks konfigurieren Sie das System einfach im Control Cockpit.



Checkliste für das Voicelift-Design

Wenn Sie die Anschaffung eines Voicelift-Systems erwägen, müssen verschiedene Kriterien berücksichtigt werden. Diese Checkliste gibt einen Überblick über die wichtigsten Punkte, die bei der Systemintegration zu beachten sind.

✓	Berücksichtigen Sie alle Sprecher und Zuhörer im Raum. Wie viele Personen werden im Raum sprechen, und wo befindet sich ihr Publikum? Diese Frage hilft dabei zu bestimmen, wie viel Platz mindestens erforderlich ist und wie groß der Abdeckungsbereich sein muss, um alle Sprechenden zu erfassen.																
✓	Bestimmen Sie die Anzahl der benötigten Mikrofone. Wird ein Mikrofon benötigt, damit das Publikum mit dem Sprecher interagieren kann? Diese Frage hilft bei der Bestimmung der Anzahl der Mikrofone, die benötigt werden, um eine ordnungsgemäße Interaktion zwischen Sprecher und Publikum zu gewährleisten.																
✓	Planen Sie die Mikrofonabdeckung. Haben Sie die Abstände zwischen den Mikrofonen sowie die Abstände der Mikrofone zu den Beschallungslautsprechern, den Sprechern und dem Publikum berücksichtigt? Die richtige Positionierung der Geräte trägt dazu bei, sicherzustellen, dass die Abstände zum Erfassen eingehender Signale geeignet sind und Rückkopplungen verhindert werden.																
✓	Ermitteln Sie die Lautsprecherabdeckung und die Lautsprecherzonen auf Basis des Zuhörerbereichs. Aus welchen Richtungen kommen Sprachsignale? Diese Frage hilft Ihnen, die natürlichste Verteilung des Schalldrucks zu erreichen. Anhand des gemessenen Wertes können Sie den Schalldruckverlust nach dem Abstandsgesetz berechnen. Dieser Wert wird für die wichtige PAG/NAG-Berechnung benötigt.																
✓	Berücksichtigen Sie die Umgebungsbedingungen im Raum. Haben Sie die Nachhallzeit (RT60) und den Umgebungsgeräuschpegel im Raum ermittelt? Nachhall bezeichnet die andauernde Reflexion von Schallwellen in einem Raum. Die „Nachhallzeit“ (RT60) gibt an, wie lange es dauert, bis reflektierter Schall in einem geschlossenen Raum nach dem Verstummen der Schallquelle ausklingt. Die Ermittlung dieses Zeitraums ist wichtig, um zu bestimmen, wie ein Raum auf akustische Geräusche reagiert. Empfohlene RT60-Werte: <table><tr><th>Standort</th><th>Lautstärke</th><th>Kritischer Abstand D_c</th><th>Empfohlener RT60-Wert</th></tr><tr><td>Klassenraum</td><td>< 200 m³</td><td>2 m</td><td>0,4 – 0,6 s</td></tr><tr><td>Büro</td><td>< 1000 m³</td><td>3,5 m</td><td>0,5 – 1,1 s</td></tr><tr><td>Hörsaal</td><td>< 5000 m³</td><td>6 m</td><td>1,0 – 1,5 s</td></tr></table>	Standort	Lautstärke	Kritischer Abstand D_c	Empfohlener RT60-Wert	Klassenraum	< 200 m ³	2 m	0,4 – 0,6 s	Büro	< 1000 m ³	3,5 m	0,5 – 1,1 s	Hörsaal	< 5000 m ³	6 m	1,0 – 1,5 s
Standort	Lautstärke	Kritischer Abstand D_c	Empfohlener RT60-Wert														
Klassenraum	< 200 m ³	2 m	0,4 – 0,6 s														
Büro	< 1000 m ³	3,5 m	0,5 – 1,1 s														
Hörsaal	< 5000 m ³	6 m	1,0 – 1,5 s														
✓	Identifizieren Sie alle interagierenden Systeme. Soll das Voicelift-System mit einem bestehenden Konferenzsystem oder einem DSP-System mit AEC betrieben werden? Werden aus der Ferne zugeschaltete Teilnehmer aktiv sprechen? Diese Frage hilft dabei, alle Systeme zu identifizieren, die als Audio-Eingangssignale in Betracht gezogen werden müssen (einschließlich Signale von Fernstandorten). Diese Systeme müssen harmonisiert werden, um eine ausgewogene Schallverteilung zu erzielen.																
✓	Berechnen Sie die potenzielle akustische Verstärkung (PAG) und die benötigte akustische Verstärkung (NAG). Welcher PAG/NAG-Pegel kann auf Basis auf der vorgeschlagenen Platzierung von Mikrofonen, Lautsprechern und Personen erreicht werden? Eine PAG/NAG-Berechnung ist erforderlich, um festzustellen, ob das System einen ausreichenden Voicelift bieten kann, der eine gute Sprachverständlichkeit gewährleistet. Ein Wert von ≥ 0 dB für die Differenz (PAG – NAG) deutet auf ein potenziell stabiles Voicelift-System hin (siehe „PAG/NAG-Berechnung“).																
✓	Berücksichtigen Sie alle Kundenerwartungen. Wurden alle Anforderungen erfüllt? Basierend auf allen gesammelten Daten (Anzahl der Sprecher/Zuhörer und deren Entfernungen zueinander im Raum, Raumeigenschaften, mögliche Störquellen, mögliche Verstärkung vor Rückkopplung, DSP-Mischanforderungen usw.) sollte die Gesamtinfrastruktur eng an die Erwartungen des Kunden angepasst werden.																



Glossar

AEC	Acoustic Echo Cancellation (Akustische Echokompensation) AEC wird verwendet, um Echos, Nachhall und unerwünschtes zusätzliches Rauschen aus einem Signal zu entfernen, das einen akustischen Raum passiert. Diese Funktion wird meist benötigt, wenn eine Person über eine Remote-Verbindung zugeschaltet ist.
EAD	Equivalent Acoustic Distance (Äquivalente akustische Distanz) Abstand zwischen dem Sprecher und einem nicht unterstützten Zuhörer.
AV	Audiovisuell Bezieht sich auf die Verwendung von aufgezeichneten Bildern und Tönen oder der Ausrüstung, die diese erzeugt.
dB	Dezibel Einheit zur Messung der Schallintensität.
DSP	Digital Signal Processing (Digitale Signalverarbeitung) Diese Technik wird für die digitale Codierung von „Live“-Signalen wie Audio, Video usw. verwendet und ermöglicht das Speichern, Manipulieren, Bearbeiten, Wiedergeben und Übertragen solcher Signale viel effizienter und genauer als rein analoge Methoden.
EQ	Equalizer Elektronisches Gerät, das die Frequenzen des aufgenommenen Schalls anpasst (= geringfügig ändert), um ihn besser klingen zu lassen.
FSM	Feedback Stability Margin (Rückkopplungsfestigkeit) Wert für die Stabilität gegenüber Rückkopplungen, der zur Bestimmung der Störfestigkeit ermittelt und verwendet wird.
GBF	Gain-Before-Feedback (Verstärkung vor Rückkopplung) Ein praktisches Maß dafür, wie stark ein Mikrofon in einem Beschallungssystem/Voice-lift-System verstärkt werden kann, bevor es zu einer Rückkopplung des Tons kommt.
NAG	Needed Acoustic Gain (benötigte akustische Verstärkung) Wert in Dezibel, den das System benötigt, um effektiv zu funktionieren.
PAG	Potential Acoustic Gain (potenzielle akustische Verstärkung) Maximale mögliche Verstärkung in Dezibel, die das System erzeugen kann, bevor eine Rückkopplung auftritt.
PA	Public Address System (PA-Anlage) Anlage zur Beschallung von öffentlichen Orten.
SR	Sound Reinforcement System (Beschallungssystem) System aus Mikrofonen, Signalprozessoren, Verstärkern und Lautsprechern, das eine kontrollierte Mischung und Verteilung von Live-Sound an ein größeres oder weiter entferntes Publikum ermöglicht.
RT	Reverberation Time (Nachhallzeit) Die Zeit, die erforderlich ist, bis reflektierter Schall in einem geschlossenen Raum nach dem Verstummen der Schallquelle ausklingt.
RT60	Reverberation Time 60 (Nachhallzeit 60) Die Zeitspanne, in der der Schalldruckpegel um 60 dB abnimmt, nachdem die Schallquelle abrupt abgeschaltet wurde. RT60 ist auch eine gebräuchliche Abkürzung für die Nachhallzeit.