

Bluetooth Auracast – die nächste Höranlagen-Generation für Theater

Mit Bluetooth Auracast™ hält eine neue Generation von Höranlagen Einzug in Theatern und Veranstaltungsstätten. Die Technologie ermöglicht die direkte drahtlose Audioübertragung auf moderne Hörgeräte, Cochlea-Implantate und weitere Endgeräte – einfacher, flexibler und zukunftssicherer als bisherige Systeme. Wir beleuchten die technischen Grundlagen und die praktischen Aspekte für den Einsatz im Theater.

*Text und Fotos: Beat Graf, Pro Audito Schweiz**

Auch moderne Hörsysteme wie Hörgeräte und Cochlea-Implantate können die akustischen Herausforderungen in grossen Räumen für Menschen mit Schwerhörigkeit nicht allein lösen. Daher sind in öffentlichen Gebäuden Höranlagen, die eine drahtlose Audioübertragung direkt auf die Hörsysteme der Besucher ermöglichen, unverzichtbar und durch die Norm SIA 500 «Hindernisfreie Bauten» vorgeschrieben. Das Prinzip ist bestechend einfach: Wer in ein Mikrofon spricht, spricht damit jeder Person, die die Höranlage nutzt, direkt in beide Ohren. Diese hohe Sprachverständlichkeit ist auf keine andere Art und Weise zu erreichen.

Bluetooth Auracast™ ist die Broadcast-Funktionalität des neuen Standards Bluetooth LE Audio (ab Version 5.2). Dieser nutzt den effizienten LC3-Codec und soll langfristig die bisherigen Bluetooth-Classic-Audio-Standards sowie die hersteller-spezifischen Lösungen MFi (Apple) und ASHA (Android) ablösen. Auracast gilt als der technologische Nachfolger der rund 90 Jahre alten induktiven Übertragung auf die Telefonspule in Hörsystemen. Bereits heute ist Auracast mit der Norm SIA 500 konform und wird voraussichtlich mit der kommenden Norm zwingend werden. Auracast bietet eine Vielzahl an Anwendungsmöglichkeiten, ist erheblich einfacher zu installieren und wird zunehmend von aktuellen Hörgeräten sowie Consumer-Geräten wie Smartphones und Tablets unterstützt. Ein wesentlicher Vorteil ist die Möglichkeit, mehrere parallele Streams anzubieten.

Reichweite und Positionierung

Hersteller weisen für ihre Sender oft theoretische Reichweiten von bis zu 100 Metern aus, real liegen sie aber bei ca. 30 Metern. Diese sind nebst der Sendeleistung abhängig von der Positionierung und Ausrichtung des Senders, der Raumgrösse (wobei Reflexionen von Wänden hier nützlich sind), von Personen und Hindernissen im Signalweg sowie von anderen Geräten,

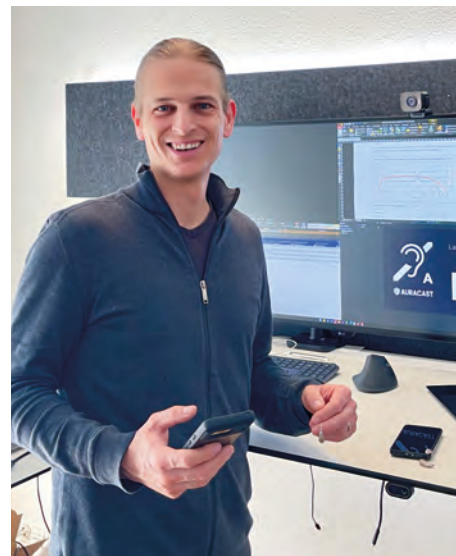
die ebenfalls im stark frequentierten 2,4-GHz-Bereich senden (Bluetooth und WLAN). Unter extremen Bedingungen, etwa bei voller Besetzung und hoher WLAN-Aktivität, kann die Distanz für einen störungsfreien Empfang wesentlich geringer sein als im leeren Raum.

Der Sender sollte deshalb wie ein Scheinwerfer positioniert werden, der den Raum gleichmässig ausleuchtet: hoch über den Köpfen des Publikums, an den Wänden oder an der Decke. Die direkte Distanz zum am weitesten entfernten Besucherplatz sollte idealerweise 20 bis 30 Meter nicht überschreiten. Die meisten professionellen, aber auch viele kostengünstige Sender verfügen über die in Europa maximal zulässige Sendeleistung von 10 mW (10 dBm). Für Theater sollte die maximale Sendeleistung eingesetzt werden, um eine stabile Versorgung zu gewährleisten.

Die Konfiguration erfolgt bei professionellen Geräten per PC-Software, Web-GUI oder Smartphone-App. Der Name des Senders bzw. Streams sollte für die Benutzer intuitiv verständlich gewählt werden, beispielsweise «Saal 1» oder «Theater».

Streams können optional per PIN-Code (4 bis 16 Ziffern) verschlüsselt werden. Dieser Schutz ist jedoch nur notwendig, wenn Diskretion gefordert ist und ein Empfang ausserhalb des Saals unerwünscht ist. Eine Reduktion der Sendeleistung zur räumlichen Begrenzung wird nicht empfohlen, da dies die Zuverlässigkeit für weniger empfindliche Empfänger bei voller Auslastung gefährdet. Wird ein PIN-Code verwendet, sollte dieser für jede Veranstaltung neu generiert und gut sichtbar (z. B. am Eingang) kommuniziert werden. Nach Möglichkeit sollte jedoch auf einen PIN verzichtet werden, um das Handling für Techniker und Publikum zu vereinfachen und die Einstiegshürde zu senken.

Das Audiosignal kann analog oder digital (Dante/AES67) eingespeist werden. Die digitale Einspeisung ermöglicht eine einfachere Überwachung: Der digitale Ausgangspegel in dBFS am Mischpult entspricht dem Signalpegel des Auracast-



Höranlagen-Experte Beat Graf gibt Tipps, wie Bluetooth Auracast möglichst effizient in Theatern installiert und genutzt werden kann.

Streams in dBFS, sofern keine interne Verstärkung im Sender aktiv ist. So lässt sich am Mischpult verlässlich prüfen, ob die Lautstärke korrekt beim Publikum ankommt.

Auf Signalpegel achten

Hersteller, die Bluetooth SIG sowie Normierungskommissionen sind sich aktuell noch nicht einig über den optimalen Referenzsignalpegel. Aktuelle Fernseher und Smartphones senden Audioinhalte oft unverändert, was Pegel von ca. -16 bis -14 dBFS für Musik und -27 bis -23 dBFS für TV/Filme ergibt. Die Bluetooth SIG empfiehlt auf Initiative der Hörgerätehersteller jedoch -35 dBFS. Nach eingehender Analyse empfehlen wir für Theateranwendungen aktuell einen Zielwert von ca. -25 dBFS. Dieser Wert bietet einen guten Kompromiss zwischen Dynamikreserve und wahrgenommener Lautstärke auf den Endgeräten.

Da Audiosignale im Theater hohen Pegelschwankungen unterliegen, muss durch geeignete Signalverarbeitung (Dynamics)

sichergestellt werden, dass der Pegel nahe am Referenzwert liegt und bei lauten Passagen keine Übersteuerung auftritt. Einige Sender setzen eine AGC (Auto Gain Control) ein, um die Dynamik zu begrenzen. Dies kann teilweise die Audioqualität hörbar verschlechtern, da unerwünschte Effekte entstehen und die künstlerische Dynamik verloren geht. Ein besserer Ansatz kann sein, das Signal unverändert zu führen und lediglich mit einem leichten Kompressor (Ratio ca. 2:1) sowie einem Limiter Spitzen zu begrenzen, um Übersteuerungen zu verhindern, ohne die natürliche Dynamik zu zerstören. Die Anzahl der bereitzustellenden Empfänger (mit induktiver Halsschleife für Telefonspulen-Nutzer oder mit Kopfhörer für andere) sollte sich nach der erwarteten Nachfrage richten. Hinweis: Der in der aktuellen SIA 500 genannte Richtwert von 10 Stück oder 5 bis 10 Prozent der Besucherzahl wird heute als zu hoch erachtet und dürfte in der kommenden Normrevision auf 4 Stück reduziert werden. Die Leihgeräte müssen den Besuchern kostenlos zur Verfügung gestellt werden.

Mikrofonierung ist entscheidend

Die grösste Herausforderung bei der Integration von Auracast in Theatern stellt meist nicht die Funktechnik dar, sondern



AURACAST

die Mikrofonierung. Bei verstärkten Veranstaltungen (Musicals, Konzerte mit Beschallung) kann in der Regel die Hauptmischung direkt auf den Sender geführt werden. Das Audiosignal muss hierfür nur mit dem korrekten Pegel eingespeist werden.

Sollen jedoch unverstärkte Veranstaltungen wie Opern, Operetten, klassische Konzerte oder Sprachvorträge übertragen werden, muss mikrofoniert werden. Es ist zu berücksichtigen, dass Musik eine längere Nachhallzeit in Räumen erlaubt als Sprache; die Akustik von klassischen Konzertsälen ist oft perfekt auf die unverstärkte Musik abgestimmt. Daher wird diese oft nicht über Höranlagen übertragen. Sprache hingegen sollte wenn immer möglich übertragen werden, da hier die Sprachverständlichkeit im Raum oft stark von der Akustik beeinträchtigt wird.

Mikrofone sollten zudem möglichst nahe an der Schallquelle positioniert werden. Entfernte Richtmikrofone, die beispielsweise von der Decke hängen, können zwar zum Mithören in Nebenräumen genutzt werden, sind für Menschen mit Schwerhörigkeit jedoch aufgrund der geringen Sprachverständlichkeit und des hohen Raumhallanteils oft ungeeignet.

Zum Thema Latenz: Aktuell gelten 40 Millisekunden als maximale akzeptable Differenz zwischen Luftschall und Auracast-Stream. Dieser Wert ist nahe

der Bühne schwer einzuhalten, da die reine Übertragung vom Sender zum Empfänger im besten Fall unter 40 ms liegt, die Gesamtverzögerung durch die Verarbeitung in Kopfhörern und Hörgeräten jedoch oft bei rund 70 ms. Auch die Differenz zwischen Bild und Stream sollte nach Möglichkeit 45 ms nicht übersteigen; dies ist bei Bildschirmen aufgrund der ohnehin vorhandenen Videoverzögerung realistisch, stellt bei realen Sprechern im Raum aber eine grosse Herausforderung dar. Verschärft wird die Situation durch den Einsatz von Richtmikrofonen in mehreren Metern Abstand, was die Laufzeit und damit die Gesamtlatenz weiter erhöht.

Gut kommunizieren

Da Höranlagen unsichtbar sind, ist eine aktive Kommunikation gegenüber dem Publikum zwingend notwendig. Das Auracast-Piktogramm muss gut sichtbar an den Besucherzugängen angebracht werden. Zusätzlich sind Informationen beim Ticketverkauf und im Online-Höranlagenverzeichnis (www.hoeranlagen.ch) sinnvoll. Ein allfälliger PIN-Code muss klar kommuniziert werden. Ebenso müssen Hinweise auf den kostenlosen Bezug von Leihempfängern mit induktiven Halsschleifen erfolgen, damit auch Personen mit Telefonspulen-Hörgeräten die Anlage nutzen können.

- Kostenloser Download Piktogramme/weitere Unterlagen unter www.pro-audio.ch/bestellen
www.pro-audio.ch/btauracast

* Beat Graf ist Fachverantwortlicher Höranlagen bei Pro Audio Schweiz, als Fachexperte in den Bereichen Höranlagen und Akustik in nationalen und internationalen Normierungskommissionen tätig und steht im Austausch mit Herstellern und Entwicklern.

Pro Audio ...

... ist die führende Anlaufstelle für die 1,3 Millionen Menschen mit Schwerhörigkeit in der Schweiz. Die unabhängige Non-Profit-Organisation verhilft schwerhörigen Menschen mit professionellen Dienstleistungen und sozial-politischem Engagement zu besserer Lebensqualität.



EXA CHARGER PRO



48 AA-/AAA-AKKUS
Gleichzeitig ladbar
in nur 1 HE



1.5-V-LI-ION-ZELLEN
Mit hoher Kapazität für
lange Laufzeiten



1200 LADEZYKLEN
Ausgelegt für eine
lange Lebensdauer



LINEARE ENTLADEKURVE
Ideal für professionelle
Anwendungen

EXA LIGHT & SOUND GMBH

Riedstrasse 6 · 8953 Dietikon
info@exa.ch · +41 44 515 65 40
www.exa.ch · shop.exa.ch

