

Technical article: Bluetooth Auracast in theaters and event venues

September 2026

Permission reprint by Swiss Association of Technical Stage and Event Industrie for Center for Hearing Access, September 23, 2026

Original article: [Technical article: Bluetooth Auracast in theaters and event venues](#)
Proscenium, the trade magazine of the Swiss Association of Technical Stage and Event Industrie.
Pages 10-11.

This article was translated from German to English using Google Translate.

Text and images: Beat Graf.



Hearing systems expert Beat Graf gives tips on how Bluetooth Auracast can be installed and used as efficiently as possible in theaters.

Bluetooth Auracast™ ushers in a new generation of hearing systems in theaters and event venues. This technology enables direct wireless audio transmission to modern hearing aids, cochlear implants, and other devices – simpler, more flexible, and more future-proof than previous systems. We explore the technical fundamentals and practical aspects for its use in theaters.

Even modern hearing systems like hearing aids and cochlear implants cannot solve the acoustic challenges of large spaces for people with hearing loss. Therefore, in public buildings, hearing loops that enable wireless audio transmission directly to visitors' hearing systems are indispensable and mandated by the SIA 500 standard "Barrier-free Buildings." The principle is brilliantly simple: When someone speaks into a microphone, they are speaking directly into both ears of every person using the hearing loop. This high level of speech intelligibility cannot be achieved in any other way.

Bluetooth Auracast™ is the broadcast functionality of the new Bluetooth LE Audio standard (version 5.2 and later). It utilizes the efficient LC3 codec and is intended to eventually replace the existing Bluetooth Classic Audio standards as well as the manufacturer-specific solutions MFi (Apple) and ASHA (Android). Auracast is considered the technological successor to the approximately 90-year-old inductive transmission to the telecoil in hearing aids. Auracast is already compliant with the SIA 500 standard and is expected to become mandatory with the upcoming standard. Auracast offers a wide range of applications, is significantly easier to install, and is increasingly supported by current hearing aids as well as consumer devices such as smartphones and tablets. A key advantage is the ability to offer multiple simultaneous streams.

Reach and positioning

Manufacturers often specify theoretical ranges of up to 100 meters for their transmitters, but in reality, the range is around 30 meters. Besides the transmission power, this depends on the transmitter's positioning and orientation, the room size (where reflections from walls are beneficial), people and obstacles in the signal path, and other devices also transmitting in the heavily congested 2.4 GHz band (Bluetooth and Wi-Fi). Under extreme conditions, such as a fully occupied room with high Wi-Fi activity, the distance required for interference-free reception can be significantly shorter than in an empty room.

The transmitter should therefore be positioned like a spotlight, illuminating the room evenly: high above the audience, on the walls, or on the ceiling. Ideally, the direct distance to the furthest seat should not exceed 20 to 30 meters. Most professional transmitters, and many inexpensive ones as well, operate at the maximum permissible transmission power in Europe of 10 mW (10 dBm). For theaters, the maximum transmission power should be used to ensure a stable signal.

Professional devices are configured via PC software, web GUI, or smartphone app. The name of the transmitter or stream should be intuitively understandable for users, for example, "Hall 1" or "Theater".

Streams can optionally be encrypted with a PIN code (4 to 16 digits). However, this protection is only necessary if discretion is required and reception outside the venue is undesirable. Reducing the transmission power to limit the range is not recommended, as this compromises reliability for less sensitive receivers at full capacity. If a PIN code is used, it should be newly generated for each event and clearly displayed (e.g., at the entrance). Where possible, however, a PIN should

be avoided to simplify handling for technicians and the audience and to lower the barrier to entry.

The audio signal can be input either analog or digital (Dante/AES67). Digital input allows for easier monitoring: The digital output level in dBFS at the mixing console corresponds to the signal level of the Auracast stream in dBFS, provided no internal amplification is active in the transmitter. This allows for reliable verification at the mixing console that the volume is being correctly received by the audience.

Pay attention to signal levels

Manufacturers, the Bluetooth SIG, and standards committees are currently not in agreement on the optimal reference signal level. Current televisions and smartphones often transmit audio content unchanged, resulting in levels of approximately -16 to -14 dBFS for music and -27 to -23 dBFS for TV/movies. However, at the initiative of hearing aid manufacturers, the Bluetooth SIG recommends -35 dBFS. After thorough analysis, we currently recommend a target value of approximately -25 dBFS for theater applications. This value offers a good compromise between dynamic range and perceived loudness on the end devices.

Since audio signals in theaters are subject to high level fluctuations, appropriate signal processing (dynamics) must ensure that the level remains close to the reference value and that no clipping occurs during loud passages. Some broadcasters use AGC (Auto Gain Control) to limit the dynamic range. This can sometimes audibly degrade the audio quality, as unwanted effects occur and the artistic dynamics are lost. A better approach may be to send the signal unchanged and simply use a light compressor (ratio approximately 2:1) and a limiter to reduce peaks and prevent clipping without destroying the natural dynamics. The number of receivers to be provided (with inductive neck loops for telecoil users or with headphones for others) should be based on the expected demand. Note: The guideline of 10 receivers or 5 to 10 percent of the audience mentioned in the current SIA 500 is now considered too high and is likely to be reduced to 4 receivers in the upcoming revision of the standard. The loaner equipment must be provided to visitors free of charge.

Microphone technique is crucial

The biggest challenge in integrating Auracast into theaters is usually not the wireless technology, but the microphone setup. For amplified events (musicals, concerts with sound reinforcement), the main mix can generally be routed directly to the transmitter. The audio signal simply needs to be fed in at the correct level.

However, if unamplified events such as operas, operettas, classical concerts, or spoken word presentations are to be broadcast, microphones must be used. It should be taken into account that music allows for a longer reverberation time in rooms than speech; the acoustics of classical concert halls are often perfectly suited to unamplified music. Therefore, this is often not transmitted via sound systems. Speech, on the other hand, should be amplified whenever possible, as speech intelligibility in the room is often significantly impaired by the acoustics.

Microphones should also be positioned as close as possible to the sound source. While distant directional microphones, such as those hanging from the ceiling, can be used for monitoring in adjacent rooms, they are often unsuitable for people with hearing impairments due to poor speech intelligibility and high levels of room reverberation.

Regarding latency: Currently, 40 milliseconds is considered the maximum acceptable difference between airborne sound and the Auracast stream. This value is difficult to maintain near the stage, as the pure transmission from transmitter to receiver is, at best, under 40 ms, while the total delay due to processing in headphones and hearing aids is often around 70 ms. The difference between the image and the stream should also ideally not exceed 45 ms; this is realistic for screens due to the inherent video delay, but poses a significant challenge with live speakers in the room. The situation is exacerbated by the use of directional microphones several meters away, which further increases the propagation time and thus the overall latency.



Communicate well

Since hearing aids are invisible, active communication with the audience is essential. The Auracast pictogram must be clearly displayed at visitor entrances. Information should also be provided at ticket sales and in the [online hearing aid directory](#). Any PIN code must be clearly communicated. Furthermore, information about the availability of free loaner receivers with inductive neck loops must be provided so that people with telecoil hearing aids can also use the system.

Pro Audito ...

... is the leading point of contact for the 1.3 million people with hearing loss in Switzerland. The independent non-profit organization helps people with hearing loss achieve a better quality of life through professional services and socio-political engagement.

Free download of pictograms/additional materials at

www.pro-audito.ch/bestellen

www.pro-audito.ch/btauracast

* Beat Graf is the specialist responsible for hearing systems at Pro Audito Switzerland; he serves as an expert in the fields of hearing systems and acoustics on national and international standardization committees and maintains an exchange.

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 herstellerspezifischen 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,

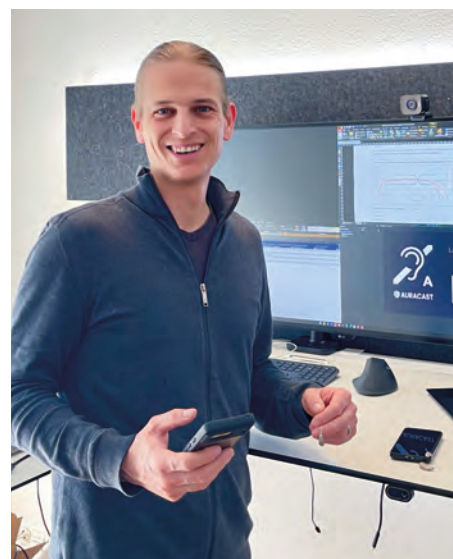
die ebenfalls im stark frequentierten 2,4-GHz-Bereich senden (Bluetooth und WLAN). Unter extremen Bedingungen, etwa bei voller Besetzung und hoher WLAN-Aktivität, kann die Distanz für einen störungsfreien Empfang wesentlich geringer sein als im leeren Raum.

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

