

Auracast™

Vorteile und Nachteile

eine kritische Analyse

Norbert L. Muth, M.A.

www.t1p.de/Wissen_Hoeranlagen

Reutlingen, 12. Mai 2024

Vorbemerkungen

Auracast ist eine neue Bluetooth-Technologie, die es erlaubt, eine Art von Bluetooth-Rundfunk (Broadcast) zu machen, den jeder Mensch hören kann, der ein dazu technisch geeignetes Gerät wie Auracast-Lautsprecher, Kopfhörer oder auch Hörgerät bzw. Cochlea-Implantat besitzt und bedienen kann. Mit dem bisherigen Bluetooth ist kein Rundfunk möglich. Bluetooth hat den Vorteil, dass es weit verbreitet ist und es die meisten mobilen Geräte verbaut haben. Es ist das Kalkül, dass ältere nicht Auracast-fähige Geräte wie Smartphones, Tablets, Notebooks und Kopfhörer schnell durch neue Auracast-fähige Geräte ersetzt werden. Dazu werden auch Hörsysteme gezählt, die bisher nach 6 Jahren - in Zukunft meist erst nach 9 Jahren - ausgetauscht werden können, aber oft erst nach 10-15 Jahren tatsächlich ausgetauscht werden.

Dieses Auracast wird derzeit lautstark mit einem großen Enthusiasmus propagiert. Mit dieser Technik könnte die Stummschaltung der Welt aufgehoben werden („unmute the world“). Gemeint ist, dass an vielen öffentlichen Orten Anzeigen, Fernseher, Beschilderungen und Reklame tafeln (digital Signage) nun auch mit einem Ton versehen werden können, den man über seine Kopfhörer oder Hörsysteme hören kann. Vornehmlich werden Beispiele von Flughäfen und Fitness-Center genannt. Es ist also z.B. in Einkaufszentren eine auf die Person zugeschnittene Dauerberieselung mit Musik, Information und Werbung möglich.

Im Prinzip spricht nichts dagegen, wenn jemand für sich persönlich eine beliebige Technik nutzt, um für sich eine bessere Hörsituation zu schaffen, also z.B. über Bluetooth telefoniert, mit einem TV-Streamer den Fernseh ton besser hört, ein Roger-System benutzt oder mit Auracast seine Musik mit Freunden teilt. Das ist auch gut so. Problematisch wird es im öffentlichen Bereich, wenn eine bestens eingeführte barrierefreie induktive Hörtechnik durch eine nicht mehr barrierefreie Technik wie Auracast ersetzt werden soll, wenn auch nicht in kurzer Zeit.

Wie es sich mit Auracast verhält und wo die Probleme liegen, soll in dieser Ausarbeitung dargestellt werden.

1. Vorteile

Mit einem Auracast-fähigen Smartphone, Tablet oder PC ist man in der Lage, Musik oder den Ton eines abgespielten Filmes oder vom TV direkt in eine beliebige Anzahl von Kopfhörern bzw. Hörsystemen zu übertragen. Man kann also seine Musik etc. mit Freunden teilen. Auch kann jeder Zuhörer und jede Zuhörerin die Lautstärke und auch die Klangfarbe individuell einrichten. Damit Nachbarn nicht mithören können, welches Video oder TV-Programm man gerade konsumiert, kann man den Stream auch verschlüsseln und so in manchen Situationen Peinlichkeiten entgehen.

Auch kann man im öffentlichen Bereich wie auf Flughäfen, Fitnesscentern oder Einkaufszentren sich auf dort angebotene Streams aufschalten, ohne dass andere Leute in der Umgebung gestört werden oder mitbekommen, was man gerade hört. Privatsphäre ist in gewissem Rahmen also gewährleistet. Ein professioneller Powertransmitter hat bei freier Sichtverbindung eine Reichweite bis zu 100m (Kreisradius 50m).

Normalerweise benötigt man diese Gerätschaften:

- Auracast-fähiger Sender (Smartphone, Tablet, PC, TV, Streamer, professioneller Transmitter, USB-Dongle etc.)
- beliebig viele Auracast-fähige Empfänger (Kopfhörer, Hörgerät/CI, Auracast-Empfangsgerät)
- und zusätzlich für jeden Empfänger ein an ihn gekoppeltes Smartphone (über bisheriges Bluetooth gepaired) mit Auracast-App, mit der das gewünschte Programm (Stream) eingestellt, ggf. Passwörter erfasst und individuelle Lautstärke/Klangfarbe etc. geregelt werden.

2. Scheinargumente

Es wird immer wieder betont, dass Schwerhörige durch Auracast besser hören und verstehen könnten, denn Schwerhörige möchten in HiFi-Stereo-Qualität hören und das würde Auracast ihnen bieten. HiFi hat nach der alten Norm DIN 45500 einen Übertragungsbereich von 40-12500 Hz.

Zu allererst muss jedoch deutlich gesagt werden, dass man als schwerhörig erst dann gilt und ein Hörgerät erhält, wenn auf dem besseren Ohr einen Hörverlust von mindestens 30dB im Sprach-Kernbereich von 500 bis 4000 Hz und gleichzeitig im Freiburger Sprachtest im Störschall einen Verlust der Wortverständlichkeit von mindestens 20% besteht.

Etwa 95% der Schwerhörigen haben eine Innenohrschwerhörigkeit, das heißt, sie hören viele Töne zu leise oder garnicht mehr. Die absolut größte Gruppe sind die altersbegleitend Schwerhörigen. Die meisten Schwerhörigen haben eine Hochtonschwerhörigkeit. Das heißt, sie haben schon unterhalb von 4000Hz einen gravierenden Hörverlust, bei den höheren Frequenzen sieht es dann meist noch schlechter aus. Deshalb begrenzen die allermeisten Hörsysteme die Übertragung auf maximal 8000Hz und oberhalb von etwa 5000Hz nimmt die Übertragungsleistung eines Hörgerätes ohnehin rapide ab. Z.B.: das Phonak Roger-System überträgt von 100Hz bis 7300Hz.

Ein Hören in HiFi-Qualität ist für Schwerhörige illusorisch. So schlimm es auch ist, keine Technik der Welt kann geschädigte Ohren reparieren. Der limitierende Faktor ist also die Hörschädigung, nicht der technische Übertragungsweg oder das Hörsystem. Es kommt im Wesentlichen darauf an, dass das Sprachsignal von Störlärm aus der Umgebung freigehalten wird, indem es von der Quelle (z.B. Mikrofon oder TV-Gerät) auf einem akustisch unbeeinflussbaren Weg in die Hörsysteme übertragen wird.

Auracast ist eine Übertragungstechnik, keine Hörtechnik. Es kann also das Hören und Verstehen nicht besser unterstützen als alle anderen bisher zur Verfügung stehenden Höranlagen-Techniken (Induktion, FM, IR, DECT, WLAN/WiFi) oder persönliche Hörunterstützung wie z.B. Funkmikrofone, TV-Streamer oder traditionelle Bluetooth-Anbindung an Telefone/MP3-Playern. Die Probleme liegen jedoch in der Barrierefreiheit der Bedienung, weiteren Abhängigkeiten und in der Latenz (Zeitverzögerung zwischen Originalton und gehörtem Ton) und damit Schwierigkeiten beim wichtigen Mundabsehen, wenn der gesehene Buchstabe nicht mit dem gehörten Buchstaben übereinstimmt.

Sprachübertragungen erfolgen bei Vorträgen, Webinaren, Vorlesungen, Theatern oder Gottesdiensten etc. so gut wie nie in Stereo. Und auch bei Filmen kommt die Sprache fast immer aus der Mitte. Eine Stereo-Übertragung trägt also selten zur Verbesserung des Hörens und Verstehens bei. Eine Betonung auf HiFi-Stereo-Übertragung ist also ein Scheinargument im öffentlichen Raum.

Es ist nicht in Ordnung, wenn Schwerhörigen unerfüllbare Hoffnungen gemacht werden, Auracast könnte ihnen wieder das frühere gute Hören in HiFi-Stereo zurückbringen.

→ *Enttäuschte Hoffnungen sind schlimmer als Hoffnungslosigkeit.*

3. alle bisherigen Hörsysteme (auch mit Bluetooth) sind nicht kompatibel

Zur Nutzung von Auracast muss der Bluetooth-Chip im Hörsystem alle diese Voraussetzungen gleichzeitig erfüllen:

- Chip-Version 5.2 oder höher
- Auracast-API
- Optionsfeature „BLE Audio“
- Firmware mit Unterstützung des Auracast-API

Zusätzlich notwendig zur Steuerung ist eine

- zum Hörsystem zugehörige App auf einem Smartphone.

Zur Steuerung von Auracast ist eine App auf einem Smartphone notwendig, dem Auracast-Assistenten. Mit seiner Hilfe wird der gewünschte Sender und einer seiner Streams ausgewählt, bei verschlüsselten Streams das Passwort eingegeben und das Hörsystem über Fernsteuerbefehle darauf eingestellt. Bisher hieß es, dass das Smartphone ebenfalls Auracast-fähig sein muss. Ende Februar 2024 hat die Bluetooth-SIG Hinweise veröffentlicht, wie auch Smartphones ohne Auracast-Fähigkeit die Auracast-Hörsysteme steuern könnten. Diese Hinweise müssen aber erst noch in die Firmware und Software eingearbeitet werden.

Die bisherigen Hörsysteme haben alle diese Voraussetzungen nicht, da sie meist noch Chip-Versionen von Bluetooth-4.2 verbaut haben. Ein Upgrade

auf die Version 5.2 oder höher ist nicht möglich, da es Änderungen an der Hardware des Chips gab und niemand neue Chips in Hörsysteme einlötet. Ebenso werden üblicherweise von den Hörsystem-Herstellern keine Firmware und Software für nicht mehr produzierte Hörsysteme bereitgestellt.

Zur direkten Nutzung von Auracast sind also komplett neue Hörsysteme notwendig. Derzeit gibt es nur wenige HighEnd-Hörsystem-Chip-Versionen mit Auracast-Vorbereitung:

- Signia IX-Plattform (Signia, Rexton)
- GN Resound-Chip
 - Hörgeräte: Resound Nexia (bauähnlich Beltone Serene)
 - CI: Cochlear Nucleus 8
- Oticon Chip (in Oticon Intent, Philips 9050)

In diesen Geräten ist die Auracast-Hardware vorhanden, aber bisher keine oder noch fehlerhafte Unterstützung durch Firmware oder Software. Diese wird irgendwann nachgeliefert und muss im Hörakustik-Studio auf den Hörsysteme installiert werden. In deren Bedienungsanleitungen gibt es keine Information zur Nutzung von Auracast.

Die Anschaffung neuer Auracast-fähiger Hörsysteme ist teuer und ist mit einer normalen oder kleinen Rente nicht finanzierbar. Auracast ist also auch sozial ausgrenzend.

4. Fehlende Barrierefreiheit

Barrierefreiheit wird im §4 Behindertengleichstellungsgesetz (BGG, siehe Rückseite) definiert. Eine nähere Erläuterung finden Sie unten im Kapitel „Weitere Erläuterungen“ auf Seite 14.

Auracast hat einen Digitalzwang durch absolute Notwendigkeit eines Smartphones¹⁾. Smartphones sind keine behinderungsbedingten Hilfsmittel und somit torpedieren sie die Barrierefreiheit. Wie zwei repräsentativen Studien²⁾ feststellen, nutzt mehr als die Hälfte der über 65-Jährigen **kein** Smartphone, egal aus welchem Grund, denn es gibt keine Pflicht zum Besitz, zur Nutzung oder Beherrschung eines Smartphones. Damit wird aber der weitaus größte Teil der Schwerhörigen von Auracast ausgeschlossen, denn der allergrößte Teil der Schwerhörigen sind die altersbe-

gleitend Schwerhörigen, also jenseits von 65 Jahren. Muss ein externes Auracast-Empfangsgerät genutzt werden, muss es ähnlich wie bei einer FM- oder IR-Anlage ausgeliehen werden und ist somit nach §4 BGG ebenfalls nicht barrierefrei.

Der immer wieder vorgebrachte Verweis darauf, dass die „digitalen Analphabeten“ ja irgendwann aussterben, ist zynisch gegenüber den jetzt lebenden Menschen, die ein Anrecht auf Teilnahme und Teilhabe am gesellschaftlichen, kulturellem, religiösen und politischen Leben haben. Außerdem ändert sich das digitale Umfeld heutzutage so schnell, dass auch diejenigen, die jetzt in jüngeren Jahren sich in der digitalen Welt zurecht finden, im Alter aber Gefahr laufen, dennoch abzuhängen.³⁾ „Digitale Analphabeten“ werden mit Sicherheit nie aussterben und auch deren Grundrechte dürfen nicht verletzt werden.

5. Ist digital immer besser als analog?

Ein digitales System hat immer eine Latenzzeit (Zeitverzögerung zwischen Eingang und Ausgang), die nicht verhinderbar ist.⁴⁾ Demgegenüber hat ein analoges System praktisch keinerlei Latenz. Eine digitale Klangbearbeitung (DSP) hat jedoch erhebliche Vorteile gegenüber einer analogen Klangbearbeitung. Es kommt also darauf an, wo die Digitalisierung Vorteile bietet und wo sie Nachteile mit sich bringt.

Im Umfeld von Höranlage und Hörsystemen ist das einfach beantwortbar. Wir haben hier zwei Äste: Das Hörsystem selbst und der Übertragungsweg in das Hörsystem.

Digitalisierung **im Hörgerät** bietet riesige Vorteile, z.B. Amplituden-Kompression, Rückkopplungsverhinderung, Nebengeräuschreduzierung, Frequenz-Kompression und Frequenz-Transposition, genauere Hörkurvenkorrektur u.v.a.m. Das wiegt den Nachteil der Latenz bei Weitem auf.

Eine Höranlage benötigt aber auf dem **Übertragungsweg** von der Quelle, also z.B. Mikrophon, bis zum Hörgerät keine oder nur sehr geringe Klangbearbeitung, die problemlos auch analog zu lösen ist. Das wäre z.B. ein

Trittschallfilter. Alle andere Klangbearbeitung leisten der Induktionsverstärker (z.B. Kompression) oder das Hörsystem, das dabei die individuelle Hörstörung berücksichtigt. Da hat die Digitalisierung auf dem Übertragungsweg nur den Nachteil der Latenz. Das Signal wird zudem auf dem Weg mehrfach von einem Format ins andere konvertiert und das kostet ebenfalls Latenzzeit und verbessert das Signal nicht.

6. Hohe Latenzzeit

Sie beläuft sich nach ersten Tests auf 35 bis etwa 80 ms für die Gesamtübertragungszeit, je nach verwendeter Gerätekombination. Nicht getestet wurde der Fall, dass der Auracast-Transmitter zwei Streams sendet: einen SD-Stream für Hörsysteme und einen HD-Stream für Kopfhörer. Die Latenzzeit ermittelt sich aus mehreren Faktoren: Der Analog-zu-Digitalwandler braucht unter 1ms, es folgt der LC3-Codec. Je nach gewünschter tieferster zu übertragender Frequenz benötigt er ein Zeitfenster von 7,5ms (133Hz) oder 10ms (100Hz)⁴⁾ Formel für die Mindestlatenz $t = 1/\text{untere Frequenzgrenze}$. Hinzu kommt dann noch die Verarbeitungszeit und Sendezeit. Auf der Empfangsseite folgen dann Entpacken, Decodieren und Wiederaufbau des Zeitfensters und Synchronisieren mit Hörgerät auf dem anderen Ohr. Dies benötigt wiederum mindestens die Länge des Zeitfensters. Dann folgt mit etwa 5ms die Verarbeitung durch die normale Klangbearbeitung wie Störgeräuschunterdrückung, Hörkurveinstellung etc.

Hat man kein Auracast-fähiges Hörgerät und auch keine T-Spule, muss man sich beim Anlagenbetreiber einen Auracast-Empfänger ausleihen und selbst ein zum Hörsystem passendes Zubehörteil mit einem analogen Eingang mitbringen, also z.B. den TV-Streamer (mit Powerbank) oder ein entsprechendes anderes Zubehörgerät. Allerdings gibt es das nicht bei jedem Hörsystemhersteller bzw. für jedes Hörsystem. Die Hörsystem-Zusatzgeräte haben auch noch eine zusätzliche Latenz von 20-25ms. Allerdings verstreuen manche TV-Streamer ein Störsignal, das in andere Geräte einstreuen kann. Ist dies der Fall, so muss ausprobiert werden, ob ein Bluetooth-Classic-Transmitter mit analogem Anschluss ggf. in Kombination mit einem Telefonclip funktioniert. Das bedeutet jedoch eine zusätzliche hohe Latenz von nicht selten 260ms.

Ein digitales Mischpult bzw. eine DSP in der Mikrofon-/Beschallungsanlage hat ebenfalls eine Latenzzeit im Bereich 1-3ms. Rechnen wir also die Mindestzeiten zusammen. (siehe Tabelle)

| Gerät | Auracast Hör-system | Hör-system mit T-Spule | Hörsystem nur mit Bluetooth aber mit Zubehörgerät mit analogem Anschluss | Hörsystem nur mit Bluetooth und Zubehör erzeugt Störsignal | Hörsystem ohne T-Spule, ohne Zubehörgerät Nutzung mit Kopfhörer |
|---|---------------------------------------|------------------------|--|--|---|
| DSP/digitales Mischpult | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Auracast-Streamer (geschätzt) | ≈20 | >35 | >35 | >35 | >35 |
| Auracast-Empfänger (geschätzt) | | | | | |
| Hörsystem-Zubehör mit analogem Eingang | | | 20 | | |
| Bluetooth-Classic-Transmitter und Telefonclip | | | | bis zu ≈260 | |
| analoger Kopfhörer | | | | | 0 |
| Hörsystem | LC3-Decode 7,5-20ms + ≈5 | ≈5 | ≈5 | ≈5 | ≈5 |
| Summe | >> 33,5 bis >46ms | >> 41 | >> 61 | ≈301 | mit Qualitätsverlust >> 41 |

Je nach Konfiguration kommen wir auf Latenzzeiten zwischen weit mehr als 53,5ms (günstigster Fall) und über 300ms. Das ist zu viel für ein gelingendes **Mundabsehen**, denn ein gesprochener Laut dauert zwischen etwa 37ms (kurzes i) und 214ms (sehr langes a). Gesehener und gehörter Buchstaben klaffen auseinander. <https://de.wikipedia.org/wiki/Lautdauer>

Sehr problematisch wird die **eigene Sprachkontrolle**, z.B. Redebeiträge bei Diskussionen. Man hört die eigene Sprache über die Höranlage als Echo im Hörgerät. Dadurch kommt man unwillkürlich ins Stottern und aus dem Konzept. Das wirkt dann bei den anderen Teilnehmern peinlich und ist deshalb diskriminierend. Die Zeitgrenze für Echo liegt für Guthörende bei 25ms. (vgl. Abschnitt Nationales Festnetz [https://de.wikipedia.org/wiki/Verz%C3%B6gerung_\(Telekommunikation\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Verz%C3%B6gerung_(Telekommunikation)))

7. Zusätzliche Abhängigkeiten

Bisher sind Schwerhörige im Großen und Ganzen nur von ihren Hörsystemen abhängig. Mit Auracast wird aber die Teilhabe und Teilnahme am gesellsaftlichen, kulturellen, politischen und religiösen Leben nicht mehr nur vom Hörsystem, sondern darüberhinaus von einem zweiten Gerät, dem Smartphone, abhängig, mit all seinen Problemen wie z.B. Akku leer, daheim vergessen, Software-Problemen, Bedienungsfehler etc.

Die Wahrscheinlichkeit, das Hörsystem daheim liegen zu lassen ist relativ gering, weil man sehr schnell merkt, wenn man schlechter hört. Aber die Wahrscheinlichkeit, ein Smartphone zu vergessen oder nicht aufzuladen, ist ziemlich hoch, insbesondere wenn man Selten-Nutzer:in ist.

Das Risiko, nicht Hören und Verstehen zu können, erhöht sich also um mehr als das Doppelte. Dies schränkt die Barrierefreiheit erheblich ein.

8. Fehlende Sicherheit

a) Bluetooth ist kein zuverlässiges Übertragungsmedium

Bluetooth sendet im 2,4GHz-Bereich, der mit zahlreichen anderen Diensten und Geräten wie Mikrowelle, WLAN/WiFi, Hausautomation, Fernsteuerungen, Streaming-Geräte u.v.a.m. geteilt werden muss. Er gilt als

überlastet. Die Sendeenergie wird von jedem Vorkommen von Wasser/Feuchtigkeit und von Wänden etc. in Wärmeenergie umgesetzt. Bluetooth war bisher nur ein Netzwerk für kurze Entfernungen von wenigen Meter. Da ist die Verbindungsqualität meistens ausreichend. Auracast soll aber ein „wide range LAN“ sein. Da entstehen dieselben Probleme wie beim WLAN/WiFi, also z.B. schwach oder gar nicht versorgte Bereiche. So lauten die Angaben für die Reichweite des Auracast-Streamers 100m (Kreisradius 50m) bei freier unverstellter Sicht. Praktische Erfahrung war, dass in einer Messehalle ohne Publikum diese Reichweite den Angaben zufolge erreicht wurde, sobald aber das Publikum anwesend war, reduzierte sich die Reichweite auf lediglich 20-30m. Ist im Freien keine Sichtverbindung vorhanden, kann der Empfang völlig abbrechen, z.B. wenn man mit einem umgehängten Auracast-Empfänger mit dem Rücken zum Sender steht oder weil man von anderen Personen abgeschattet wird. Also ähnliche Probleme wie bei Infrarot.

b) Fake-Sender sind möglich ⁵⁾

Auracast sieht vom Design her vor, dass jeder seinen Sender und seine Streams frei benennen kann; das ist auch notwendig, sonst wird das bequeme Teilen von Musik mit Freunden z.B. in der Bahn fast unmöglich. Wenn z.B. der Auracast-Sender automatisch nach dem Smartphone benannt wird, gäbe es deshalb zahlreiche Sender „Galaxy S24“. Es ist also problemlos möglich, einen Sender-Namen zu wählen, der vorgaukelt, ein offizieller Sender der Einrichtung zu sein. Wird er so benannt, dass er alphabetisch vor dem offiziellen Sender liegt, so wird er im Auracast-Assistenten auf dem Smartphone in der Regel zuerst angezeigt.

Beispiel:

| | |
|-------------------------|--|
| offizieller Sendenamen: | Munic-Airport-IX |
| Fake-Sendernamen | Munic-Airport IX |
| | ← <i>Fällt der fehlende Bindestrich auf?</i> |
| Fake 2 | Airport Munic IX |
| Fake 3 | Muenchen-Airport-IX |

Den Stream kann man benennen, wie den offiziellen Stream, also z.B. „Gate 19“. Nun werden die meisten Nutzer instinktiv auf den Fake-Sender schalten. Dort können dann problemlos Falschmeldungen, rechte Propa-

ganda oder sogar falsche sicherheitsrelevante Durchsagen verbreitet werden. Also z.B. angebliche Umleitungen von Flügen auf andere Terminals/Gates oder Panikmache, indem ein voraussichtlicher Absturz auf das Terminal XY gemeldet wird oder Terroristen durchsagen, dass irgendwo ein Feuer ausgebrochen sei und man in eine bestimmte Richtung fliehen solle und die Leute rennen den Terroristen in die Arme. Auch in Kirchen dürfte es Probleme geben, wenn die falsche Predigt übertragen wird. Das fällt nicht unbedingt schnell auf, weil ein Mundabsehen erheblich gestört ist.

Auch wenn man dazu übergeht, Barcodes zu scannen: Barcodes an der Wand können überklebt werden, Infozettel ausgetauscht werden.

9. mögliche Probleme beim Datenschutz

Ein normales Hörsystem kann in allen notwendigen Funktionalitäten am Hörsystem durch wenige Knöpfchen bedient werden: Ein/Ausschalten, Programmwechsel, Lautstärke und ggf. Umschalten auf das Streaming-Zubehör (Funkmikro/TV-Streamer). Eine Smartphone-App kann weitere Einstellungen bieten, z.B. eine geringfügige Tonhöhenanpassung. Eine Fernsteuer App kann auch eine Reihe mehr machen, z.B. auch weitere Daten erfassen.

Das Hörsystem schreibt ohnehin alle Aktivitäten in eine Datenbank, die auf dem Hörsystem-Chip liegt. Im Hörakustikstudio kann diese Aktivitäten-Datenbank ausgewertet und z.B. in Form eines Kuchendiagramms dargestellt werden, woraus z.B. ersichtlich ist, welche Programme wie oft genutzt werden und wie oft das Hörsystem getragen wird. Diese Statistik wird z.B. bei Gutachten für Krankenkassen ausgewertet.

Ist das Hörsystem mit dem Smartphone verbunden, dann ergeben sich noch sehr viel mehr Möglichkeiten der Datenerhebung, in wieweit sie genutzt werden, ist nicht bekannt. Aber die bekannten Datenkraken wären sicherlich sehr interessiert.

Eine analoge Höranlage (Induktion, FM, IR) kann keine Daten erfassen, aber digitale Anlagen könnten es vom Prinzip her tun. Bei Auracast muss zwangsweise ein Smartphone verwendet werden.

Fazit

Wie oben dargestellt, ist Auracast:

- keine barrierefreie Höranlagentechnik, da Smartphone notwendig
- sozial ausgrenzend wegen hoher Zuzahlungen für Hörgeräte
- problematisch für Mundabsehen und eigene Sprachkontrolle (hohe Latenz)
- keine Kompatibilität für bisherige (Bluetooth) Hörsysteme
- Abhängigkeit von einem weiteren Gerät, dem Smartphone oder einem speziellen Auracast-Empfänger
- mögliche Probleme beim Datenschutz
- keine zuverlässige Übertragungstechnik, da 2,4GHz
- nicht für sicherheitsrelevante Bereiche, da Gefahr von Fake-Sendern

Es scheint sich hingegen gut zu eignen für das Teilen von Musik oder für die Übertragung des TV-Tons im privaten Umfeld. Aber schon in einer Silent Disco kann es nicht genutzt werden, weil ein Fake-Sender Panik verursachen kann.

Es ist nicht zielführend, wenn man - um nicht als altmodisch und technikfeindlich zu gelten - unkritisch und vorschnell auf jede neue Technik aufspringt und die bewährte Technik über Bord werfen will, nur um später dann die Grenzen und Probleme der neuen Technik zu erkennen.

So war es z.B. in Norwegen, als man dort den analogen Rundfunk gegen den modernen digitalen Rundfunk ausgetauscht hatte, dann schnell alle analogen Sender in die Dritte Welt verkaufte, um dann festzutellen, dass der Verkehrsfunk nicht mehr funktionierte, weil in fast allen Autos noch analoge Radiogeräte steckten und kaum jemand in sein altes Auto ein teures digitales Gerät einbauen ließ, weil es in ein paar Jahren ohnehin auf dem Schrott landen werde.

So ähnlich hätte es kommen können, als damals die Infrarot-Anlagen aufkamen, dann die FM-Anlagen, danach der WLAN/WiFi-Streamer-Hype. Die haben zwar alle ihre kleinen Nischen gefunden, in denen sie ihren Dienst mit all ihren Problemen versehen. Aber sie konnten die schon vor über 20 Jahren totgesagte Induktivtechnik niemals auf breiter Front ersetzen.

Bei jeder Hörtechnik ist es notwendig, äußerst kritisch zu analysieren, welche Vorteile, Grenzen und Nachteile sie hat, um dann den richtigen Einsatzbereich festlegen zu können. Und so sollten wir auch Auracast betrachten: als eine Technik für einen bestimmten Einsatzzweck, nicht aber als Ersatz für die einzige barrierefrei Höranlagen-Technik, die wir für die Grundversorgung von Schwerhörigen haben, nämlich die Induktion über die T-Spule. Sie ist weiterhin in etwa 85% der verkauften Hörsysteme verfügbar und kann vom Basis-Hörgerät bis zum High-End Gerät, auch den Auracast-fähigen, von den Herstellern ohne Zusatzkosten geliefert werden.

Weitere Erläuterungen:

zur Barrierefreiheit:

Sie wird durch den aus der UN-Behindertenkonvention entwickelten §4 Behindertengleichstellungsgesetz (BGG) definiert - Wortlaut auf der Rückseite. Aber immer wieder tritt eine Aussage hervor, dass es doch kein Problem sei, einen FM-Empfänger, einen Roger etc. zu nutzen, im Schwerhörigen-Ortsverein ist man ja ohnehin bekannt und Schwerhörige haben auch in der Öffentlichkeit zu Ihrer Schwerhörigkeit zu stehen.

Wir müssen hier deutlich unterscheiden zwischen öffentlichen Räumen, wie Stadthallen, Kirchen, Universitäten, Volkshochschulen, Vortragsräumen etc., halböffentliche Räumlichkeiten wie z.B. Schulen und Konferenz-Räumen und nicht öffentliche Bereiche wie Vereinstreffen im Vereinsheim etc. sowie den privaten Bereich. Der §4 BGG bezieht sich auf Barrierefreiheit im öffentlichen und in gewissem Rahmen auf den halb-öffentlichen Bereich, also überall dort, wo beliebig andere Besucher:innen ebenfalls anwesend sein können, denen gegenüber man seine Behinderungen nicht preisgeben will, weil sie z.B. schambesetzt ist, außer natürlich, sie ist offensichtlich wie Rollstuhl, Rollator, Blindenstock. Schwerhörigkeit ist in gewissem Rahmen schambesetzt und sie ist „versteckbar“, z.B. durch längere Haare, kleinere Hörgeräte etc. Ob man das gut findet oder nicht, es ist eines jeden Privatsache, sich zu outen oder nicht.

Der §4 BGG fordert, dass die Teilnahme und Teilhabe für Menschen mit Behinderungen so zu erfolgen hat wie für jeden anderen auch, wobei be-

hinderungsbedingte Hilfsmittel zulässig sind. Das heißt, dort, wo Guthörende keine Empfangsgeräte benötigen oder sich irgendwo an einem Gerät anmelden müssen (z.B. einer Wallbox wie beim Roger-Schulsystem), darf das auch nicht von Menschen mit Behinderungen gefordert werden. Der Zwang zur Benutzung von nicht behinderungsbedingten Geräten, wie z.B. einem Smartphone ist folglich genauso wenig zulässig wie das Verbot oder die nicht Nutzbarkeit von behinderungsbedingten Hilfsmitteln. Nicht zulässig ist also z.B. das Verbot von Blindenhund, Rollstuhl etc. Das impliziert aber auch, dass Hörbügel auch darum nicht barrierefrei sind, weil sie meist nicht zusammen mit Hörsystemen funktionieren. Hörgeräte müssen ggf. herausgenommen werden und mit CI's sind sie so gut wie nicht nutzbar. Der bestmögliche Behinderungsausgleich ist somit nicht möglich, weil die individuelle Hörstörung nicht durch das Hörsystem ausgeglichen werden kann.

Ein unfreiwilliges Outen z.B. durch das Tragen eines Empfangsgerätes, ein Anmelden an einer Wallbox oder das Einscannen eines Anmelde-links verstößt eindeutig gegen das Grundrecht auf informationelle Selbstbestimmung.

Bisherige Versuche der Problemlösung:

Allen ist klar, dass die Zwangsnutzung eines Smartphones nicht barrierefrei sein kann. Um den Auracast-Assistenten auf dem Smartphone zu vermeiden, hat man verschiedene Blitz-Ideen entwickelt.

- a) **Nur einen Auracast-Sender und einen Stream** im Sendebereich erlauben. 1. Diese Strategie ist die beste Möglichkeit, sich selbst ein Bein zu stellen und die Verbreitung der Technik zu verhindern. 2. Es gibt keine Möglichkeit, zu verhindern, dass ein Nachbar einen Auracast-Sender errichtet, denn auch Auracast-fähige Smartphones/ Tablets können einen Sender aufmachen. Eine nicht ausreichende Sendeleistung wird mit einem Bluetooth-Repeater erledigt.
- b) Die **Auracast-Taste** am Hörsystem: Drückt man diese Taste, so verbindet sich das Hörgerät mit dem letzten Sender, den es kennt. Da ist das Problem, dass man ja wo ganz anders sein kann und deshalb trotzdem den Assistenten auf dem Smartphone braucht. Außerdem haben die kleinen Hörsysteme keinen Platz für zusätzliche Tasten und man muss

die richtige Taste ja auch ohne Hinsehen und auch mit etwas bewegungseingeschränkten Fingern finden können. Die Idee, mit der Bluetooth-Taste alle Sender und Streams durchzuklicken ist auch nicht besser. In vielen Fällen muss man ziemlich oft klicken, um den gewünschten Stream zu treffen, falls er gerade einen Ton überträgt. Im Kino muss man das Gehörte dann mit dem Film abgleichen.

- c) Das Hörsystem schaltet sich **automatisch auf den stärksten Sender** am Empfangsort: Es gibt wie beim WLAN Signalabschattungen, da kann sich das Hörgerät unvermittelt plötzlich auf einen ganz anderen Stream umschalten. Z.B. im Kino, wenn das Signal vom eigenen Saal durch eine Gruppe Leute, die zu spät kommen, abgeschattet wird. Und wie will das Hörsystem wissen, ob man im Kino den Originalton oder die Synchronisation hören will: beide Streams kommen vom selben Sender und haben folglich dieselbe Stärke. Außerdem kann ein Fake-Sender durch Bluetooth-Repeater ebenfalls mit Absicht das stärkste Signal im Raum sein. Letzendlich verstößt diese Lösung auch gegen das Selbstbestimmungsrecht, vielleicht will man ja gerade ein Seitengespräch über das Hörgerätemikrofon führen.
- d) Das Hörgerät wird über eine „**Wallbox**“ ähnlich wie beim Roger-Schulsystem eingestellt. Dieses Konzept ist nicht barrierefrei und verstößt gegen das Grundrecht auf informationelle Selbstbestimmung, weil sich Schwerhörige dadurch outen. Außerdem wird eine Auracast-Installation erheblich verteuert, denn es müssten an jedem Eingang und in größeren Räumen mehrere solcher Wallboxen in verschiedenen Höhen für Erwachsene, Kinder bzw. Kleinwüchsige und Rollstuhlfahrer:innen hängen. Auch müssten sich alle Hersteller von Hörsystemen und Kopfhörer weltweit auf einen gemeinsamen Standard für die Fernsteuersignale einigen. Das braucht Zeit und die bis dahin produzierten Altgeräte müssten dann auch noch mit neuer Firmware ausgestattet werden. Rein praktisch ist das aussichtslos.
- e) Über **NFC** auf den richtigen Auracast-Stream einstellen. Eine NFC-Antenne hat etwa 2 bis 5cm Durchmesser, das ist zu groß für ein Hörsystem. NFC ist eine Induktionstechnik. Es gibt eine Sende- und eine EmpfangsspuLe. Je kleiner die Spule (hier Antenne genannt), desto näher muss man herangehen oder umso stärker muss das Signal sein. Beim Senden wären die Batterien überlastet und bei 5cm großen

Spulen kann der Abstand nur wenige Millimeter sein. Die Idee ist also völlig untauglich. Es ergeben sich aber dieselben Probleme für die Barrierefreiheit wie bei einer Wallbox.

- f) Man scannt mit seinem Smartphone einen **Barcode** an der Wand oder auf einem Infoblatt. Erstens ist wieder ein Smartphone als nicht behinderungsbedingtes Hilfsmittel notwendig. Zweitens verstößt es gegen das Grundrecht auf informationelle Selbstbestimmung, weil man dadurch sichtbar als Nutzer eines Systems für Schwerhörige wird. Selbst wenn es auch einen Barcode für Guthörende mit Auracast-Kopfhörer gibt, man erkennt trotzdem, wo mit dem Smartphone hingezielt wird. Außerdem lässt sich über diesen Weg das Abonnieren eines Fake-Senders erheblich vereinfachen: ein Barcode an der Wand lässt sich überkleben und Infozettel können ausgetauscht werden.
- g) Das **Problem von Fake-Sendern** wurde noch gar nicht angegangen. Auf der ISE 2024 in Barcelona hieß es nur, man sei sich des Problems bewusst, mehr aber nicht.

Bisher ist keines der Probleme auch nur annähernd gelöst. Bisher funktioniert der private Auracast TV-Streamer so, dass die Hörgeräte ähnlich wie bisherige Standard-TV-Streamer gekoppelt werden und dann wie üblich einen bestimmten Programmplatz im Hörsystem bekommen. Der einzige Vorteil liegt nun darin, dass statt wie bisher ein Hörsystem nun mehrere Hörsysteme/Kopfhörer gleichzeitig verbunden sein können, allerdings mit einer Latenzzeit von 43ms statt 20-25ms.

Anmerkungen

1) Bei den zwei derzeitigen Plattform-Chips für Hörsysteme (Signia IX und von GN Resound) hieß es, dass zur Bedienung von Auracast ein Smartphone notwendig ist, das ebenfalls Auracast-fähig sein muss. Es soll die Umgebung nach den empfangbaren Auracast-Sendern absuchen und sie im Assistenten anzeigen. Der gewünschten Stream wird ausgewählt und daraufhin gibt der Assistent dem Hörsystem die entsprechenden Steuerbefehle. Es gibt derzeit aber nur wenige Auracast-fähige HighEnd-Android-Smartphones und da ist es der Bluetooth-SIG aufgefallen, dass dies einer Verbreitung von Auracast im Wege steht, denn kaum jemand wird Auracast Kopfhörer/Hörsysteme anschaffen und ist gezwungen, ein neues

Smartphone zu kaufen und vor allem auch noch auf sein Apple-iPhone zu verzichten. Deshalb hat die Bluetooth-SIG Ende Februar 2024 ein Konzept herausgebracht, wie es bewerkstelligt werden könnte, dass der Auracast-Assistent auch auf älteren Smartphones laufen kann. Das Konzept: das Hörsystem scannt die Umgebung nach Auracast-Sendern ab und überträgt die Daten an das Smartphone. Die Hörsystem-Batterien/Akkus werden dadurch aber stärker belastet. Und es ist die Frage, ob und wann die drei Auracast-Hörsystem-Chips auf dieses Verfahren umgerüstet werden können.

2) Es gibt zwei Pressemeldungen der Bitcom zum Thema:

17. August 2023: <https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Drei-Viertel-ueber-65-Jaehrigen-nutzen-Smartphone-Handy>

Dort wird unterschieden in Smartphone und Handy, also den alten Knochen bzw. „Seniorenhandy“: ein Smartphone haben nur 48% der über-65-Jährigen.

3. Juni 2021: <https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Mehr-als-die-Haelfte-der-Ueber-65-Jaehrigen-nutzt-kein-Smartphone>

„Demnach verwenden 53 Prozent der Befragten über 65 Jahren kein solches Gerät. In der Altersgruppe zwischen 65 und 74 Jahren liegt der Anteil bei 36 Prozent, in der Gruppe über 75 Jahren mit 74 Prozent nochmals deutlich höher.“

Also:

65-74 Jahre: 36% kein Smartphone

Ab 75 Jahre: 74% kein Smartphone

3) „Die Hälfte der Deutschen (51 Prozent) hat Angst, der technischen Entwicklung nicht folgen zu können.“ Auf dieser Seite ist ein link auf die Studie: <https://www.bitkom-research.de/digitale-teilhabe-2023>

4) Bei der Digitalisierung wird das analoge Audiosignal erst in ein digitales Format gewandelt (AD-Wandler) und in einen Arbeitspuffer abgelegt. Im Arbeitspuffer wird dann ein Bereich abgegrenzt, der meist einer Zeit von 5-10ms entspricht (Zeitfenster). Über diesen Bereich läuft dann die sogenannte Fast Fourier Transformation (FFT), die ermittelt die enthaltenen

Frequenzen und ihre durchschnittliche Amplitude im Zeitfenster. Das Ergebnis wird dann analysiert, welche Frequenzen zum beabsichtigten Zweck (Musik oder Sprachverständlichkeit) benötigt werden und welche nicht. Nach der Ausfilterung der unnötigen Daten wird dann nochmals komprimiert („gezippt“). Das Ergebnis wird dann dem Sendemodul übergeben, das seinerseits noch einmal Zeit benötigt. In der Zwischenzeit ist dann der Arbeitspuffer von den Daten der nächsten 5-10ms gefüllt und der Verarbeitungszyklus läuft erneut an. Der Arbeitspuffer muss also mindestens so groß sein, wie die Verarbeitung hinterher an Zeit benötigt. Das heißt, je mehr Verarbeitung nötig ist bzw. je langsamer die CPU bzw. je mehr sie mit anderen Dingen beschäftigt ist, desto höher ist die Latenzzeit. Bei Bluetooth (außer im Auracast-Broadcasting) und WLAN/WiFi wird noch auf eine Empfangsbestätigung des Empfängers gewartet, was wiederum erheblich an Zeit benötigt.

5) „»Es ist mir noch nicht ganz klar, wie die Echtheit der Streams verifiziert werden soll«, sagt der Wissenschaftler vom Helmholtz-Zentrum für Informationssicherheit (Cispa) im Gespräch mit dem SPIEGEL. »Im Zweifel wissen Passagiere gar nicht, ob der Auracast vom Flughafen oder von einem Nachbarn eingespeist wird, der seinen Broadcast einfach Gate 18 genannt hat.«“ Siehe:

<https://www.spiegel.de/netzwelt/gadgets/auracast-die-naechste-bluetooth-generation-erlaubt-kopfhoerer-partys-a-4e786901-e025-4897-bb48-616a91c9d6f2>

Zum Autor:

Naturwissenschaftliches Gymnasium mit Physik, Chemie und Mathematik als Leistungskurs, Studium Physik, Politikwissenschaft, Psychologie und Pädagogik, arbeitete als Computersystem-Integrator, in einer Sonderschule für körperbehindete Kinder, machte eine IT-Ausbildung zum IBM-Systemprogrammierer, war 30 Jahre als Softwareentwickler/Datenbank-administrator tätig. Seit etwa 20 Jahren beschäftigt er sich ausführlich mit Hörtechnik für Schwerhörige und ist in der evangelischen Schwerhörigen-seelsorge auf regionaler, deutschlandweiter und internationaler Ebene tätig. Seit ein paar Jahren trägt er selbst Hörgeräte.

Barrierefreiheit

Barrierefrei sind

- bauliche und sonstige Anlagen,
- Verkehrsmittel,
- technische Gebrauchsgegenstände,
- Systeme der Informationsverarbeitung,
- akustische und visuelle
 - Informationsquellen und
 - Kommunikationseinrichtungen
- sowie andere gestaltete Lebensbereiche

wenn sie für Menschen mit Behinderungen

- in der allgemein üblichen Weise,
- ohne besondere Erschwernis und
- grundsätzlich ohne fremde Hilfe

- ✓ auffindbar,
- ✓ zugänglich und
- ✓ nutzbar

sind. Hierbei ist die Nutzung behinderungsbedingt notwendiger Hilfsmittel zulässig.

§ 4 Behindertengleichstellungsgesetz

DIN-Fachbericht 124 (2002) Gestaltung barrierefreier Produkte:

Demnach kann ein Produkt als barrierefrei bezeichnet werden, wenn es

- von möglichst allen Menschen
- in jedem Alter
- mit unterschiedlichen Fähigkeiten

→ weitgehend gleichberechtigt und

→ ohne Assistenz

bestimmungsgemäß benutzt werden kann.