

AURACASTTM

VOR- UND NACHTEILE

Norbert Muth, Juni 2024

WAS IST AURACAST ?

- Im Gegensatz zu Induktion, FM und Infrarot ist Auracast eine digitale Ton-Übertragungstechnik.
- Weitere digitale Übertragungstechniken sind
 - Personenführungsanlagen nach DECT-Standard oder mit 2,4GHz-Technik.
 - WLAN-Streamer
 - Hörerätzubehör: TV-Streamer, Funkmikrofone (z.B. Roger), Telefonclips

WAS IST AURACAST ?

Auracast ist ein neues Bedienkonzept für die ab Bluetooth-Version 5.2 bestehende optionale Bluetooth-Funktionalität zur Audioübertragung über die Bluetooth-Variante Low Energy (BLE Audio).

>> Bluetooth kennt zwei technisch unterschiedliche Varianten:

- **Bluetooth-Classic** von 1999 konnte ab Version 1.0 Audio-Übertragung an nur ein Empfangsgerät (ein Lautsprecher, ein Headset, ein Hörgerätepaar) Es unterteilt den 2,4GHz-Funkbereich in 79 Sendekanäle.
- **Bluetooth-Low Energy** (ab Version 4.0 von 2009) konnte bis inkl. Version 5.1 keine Audioübertragung. Es unterteilt den 2,4GHz-Funkbereich in 40 Sendekanäle.
 - Es gibt aber ab 2014 eine Modifikation von Apple für iPhone und Hörgeräte (MFi-Hörgeräte)

WAS BIETET AURACAST MEHR ALS BISHERIGES BLUETOOTH ?

- **bisher:**

- nur ein Empfangsgerät pro Sender möglich (Sonderversion zwei)
- ein Stream („Programm“) pro Sender
- Feste Kopplung zwischen Sender und Empfänger (Pairing)
- keine standardmäßig vorgesehene Verschlüsselung
- Variante Classic hat relativ hohen Stromverbrauch
- Variante Low Energy: Audio-Übertragung nicht genormt (MFi/ASHA)

- **neu:**

- Beliebig viele Empfangsgeräte
- Mehrere Streams pro Sender parallel
- Broadcast-Technik („Rundfunk“) ohne Kopplung
- Möglichkeit für Verschlüsselung durch Passwort (ähnlich wie WLAN)
- Geringerer Stromverbrauch durch Variante Bluetooth-LE
- Audioübertragung genormt

WAS MUSS DER AURACAST-EMPFÄNGER KÖNNEN?

Auracast-Empfänger können Lautsprecher, Headsets, Hörgeräte/CI oder auch Smartphones/Tablets sein.

- Hardware: Bluetooth-Chip ab Version 5.2 mit der Option BLE Audio
- Firmware und Software mit Unterstützung von Auracast
- Rein praktisch: eine App auf einem Smartphone bzw. einer Smartwatch, mit der das Empfangsgerät auf den gewünschten Stream („Rundfunkprogramm“) eingestellt werden muss.

WAS IST DAS „SCHÖNE“ AN AURACAST?

- **genormte** Technik: sollte eigentlich immer funktionieren, egal von welchem Hersteller Sender oder Empfänger kommen. (Erste Tests hatten aber erhebliche Probleme aufgezeigt, z.B. Verbindungsabbrüche etc.)
- **mobiler** Empfang ähnlich wie bei FM oder Roger im Funkbereich möglich (Kehrseite: keine Eingrenzung des Empfangsbereiches möglich)
- **Mehrkanalfähigkeit**: ähnlich wie bei FM/Roger mehrere Sprachen, Programme oder Qualitätsstufen möglich
- **Jede:r** (privat oder öffentlich) kann einen Auracast-Sender mit einem geeigneten Smartphone/Tablet oder Auracast-Transmitter (ab etwa 70\$) aufmachen
- verbraucht in Empfangsgeräten wie z.B. Hörgeräten genauso viel Platz wie das bisherige Bluetooth
- **ABER**: erklärtes Ziel, die T-Spule mittel- bis langfristig zu ersetzen

NACHTEILE VON AURACAST

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

BEGRÜNDUNGEN ZU DEN AUSSAGEN ÜBER DIE NACHTEILE

Zunächst einmal ein paar Anmerkungen zu

- Barrierefreiheit
- soziopsychologische Strukturen der Schwerhörigen
- technischen Grundlagen

BARRIEREFREIHEIT LAUT §4 BEHINDERTENGLEICHSTELLUNGSGESETZ (BGG)

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.

SOZIOPSYCHOLOGISCHE STRUKTUR

Für den Umgang mit ihrer Schwerhörigkeit ist von immenser Bedeutung der Zeitpunkt, wann die Schwerhörigkeit entstanden, diagnostiziert und ggf. versorgt wurde.

- Gruppe 1: in der Kindheit schwerhörig geworden
- Gruppe 2: im aktiven Berufsleben schwerhörig geworden
- Gruppe 3: ab rentennahem Alter schwerhörig geworden

TYPISCHE MERKMALE GRUPPE 1 (KINDESALTER)

- Statistischer Anteil der Schwerhörigen: unter 1%
- waren meist in Schwerhörigenschulen
- Gerade in der Pubertät fühlen sie ihren Ausschluss aus dem gesellschaftlichen Leben
- Trauerphase über ihre Schwerhörigkeit in Pubertät
- Haben ihre Schwerhörigkeit akzeptiert aber fühlen sich oft ausgegrenzt
- Sie haben nie gutes Hören kennengelernt oder erinnern sich kaum noch daran (es gab nie ein „Vorher“)
- Verhältnis zur Technik: nutzen sie im Wissen um ihre Grenzen, profitieren vom Schwarmwissen
- Barrierefreiheit der Technik an sich ist kein Thema, sondern Technik als Mittel zur Barrierefreiheit
- Outen: kein Problem, wird meist als Pflicht für jede:n Schwerhörige:n empfunden
- Organisationsgrad im DSB: hoch und sehr wichtig
- Ziel: Inklusion, endlich barrierefreie Teilhabe am gesellschaftlichen Leben zu erreichen

TYPISCHE MERKMALE GRUPPE 2 (IM BERUFSLEBEN)

- Statistischer Anteil der Schwerhörigen: etwa 40%
- Sozialisation: guthörend. Leben teilt sich in Vorher (guthörend) und Nachher (schwerhörig).
- Schwerhörigkeit ist Schicksalsschlag und führt nachfolgend fast immer zu Einschränkungen des sozialen bzw. gesellschaftlichen Lebens.
- Trauerphase: Depressionen und/oder Wut auf die neue Situation bedingen Umbrüche im beruflichen und persönlichen Umfeld
- Verhältnis zur Technik: Hoffnung auf Zurückbringen des früheren normalen Hörens, oft kein Problem, mit ganzem „Gerätepark“ zu arbeiten.
- Outen: zwiespältig, Schwerhörigkeit im Beruf lässt sich kaum verbergen, aber im sozialen Leben
- Organisationsgrad im DSB: relativ gering
- Ziel: Mittel und Wege zu finden, Schwerhörigkeit zu „heilen“, um wieder zurück zum sozialen Leben zu kommen.

TYPISCHE MERKMALE GRUPPE 3 (RENTENALTER)

- Statistischer Anteil der Schwerhörigen: etwa 60%
- Vermeidungsstrategie: die lange Leugnung der Schwerhörigkeit wird aufrechterhalten durch Rückzug aus gesellschaftlichem Leben, um nicht „aufzufallen“, bzw. zur Selbsttäuschung.
- Gelingt die Leugnung nicht mehr, ist die Schwerhörigkeit ein weiteres Anzeichen für den körperlichen Verfall, dass es auf das physische Ende zugeht. Trauerphase wird kaum beendet.
- Ein Zurück zum alten guten Hören: „was kann man schon tun gegen das Alter?“ => Resignation.
- Technik: Hörgerät muss unauffällig sein, kaum weitere Technik, meist schlechte Versorgung, Umschalten auf T geht noch, kaum Smartphonennutzung (über 50% haben gar kein Smartphone)
- Fehlende Barrierefreiheit der Technik ist ein Problem, das sie haben und sie abhält, sie zu nutzen.
- Outen: geht gar nicht, denn die Leugnung der Schwerhörigkeit muss aufrecht erhalten bleiben
- Organisationsgrad im DSB: praktisch niemand
- Problem: so gut wie kein Zugang zu Informationen

KEINER SYMBOLISCHER VERGLEICH:

Kaugummi-Automat als Symbol für Hörtechnik:

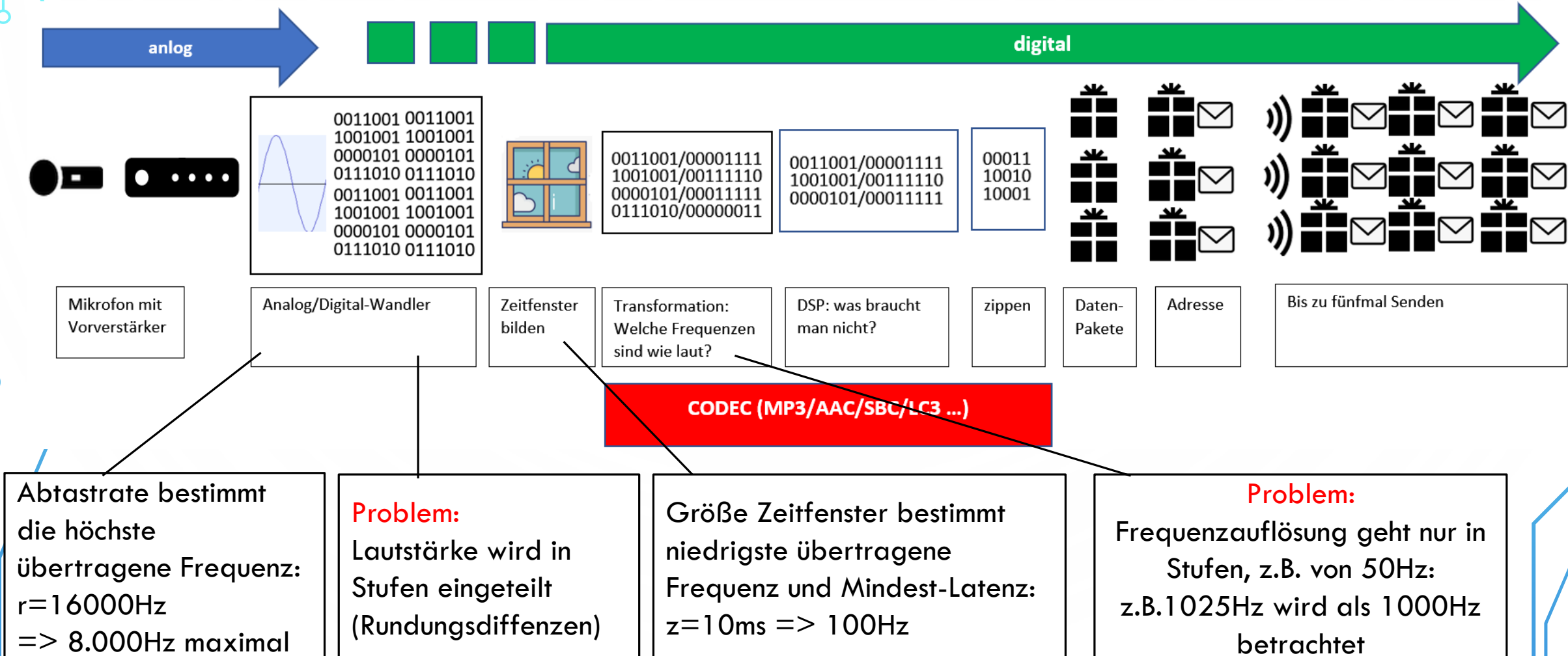
- **Gruppe 1:** Zieht Kugel, schaut sie an: „ja, ist ok“
- **Gruppe 2:** Zieht Kugel, schaut sie an: „ja, die könnte aber größer sein, außerdem fehlt die Dreingabe... Aber beim nächsten Automaten wird's bestimmt größere Kugeln mit tollen Dreingaben geben. Den Automaten hier vergesse ich einfach.
- **Gruppe 3:** „wozu brauch ich Kaugummi, ich habe ja sowieso kaum noch Zähne.“

PROBLEMATIK DIGITALISIERUNG UND SMARTPHONE

Untersuchungen der Bitkom (Verband der deutschen Informations- und Telekommunikationsbranche)

- August 2023: ein Smartphone besitzen nur 48% der über 65-Jährigen
- Juni 2021: Smartphone-Nutzung
 - 65-74 Jahre: 36% kein Smartphone
 - Ab 75 Jahre: 74% kein Smartphone
- 2023: *„Die Hälfte der Deutschen (51 Prozent) hat Angst, der technischen Entwicklung nicht folgen zu können.“*

WIE FUNKTIONIERT DIGITALISIERUNG VON AUDIO



analog

digital

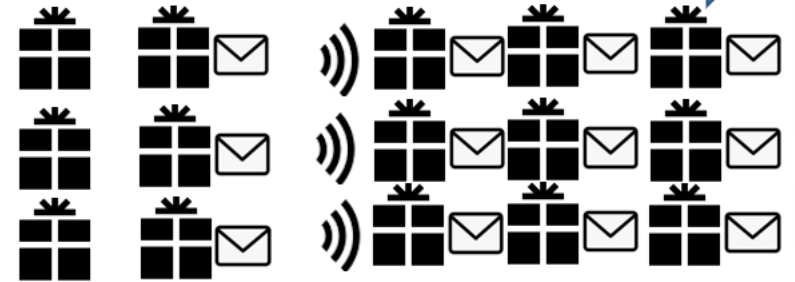
0011001 0011001
 1001001 1001001
 0000101 0000101
 0111010 0111010
 0011001 0011001
 1001001 1001001
 0000101 0000101
 0111010 0111010



0011001/00001111
 1001001/00111110
 0000101/00011111
 0111010/00000011

0011001/00001111
 1001001/00111110
 0000101/00011111
 0000101/00011111

00011
 10010
 10001



Mikrofon mit Vorverstärker

Analog/Digital-Wandler

Zeitfenster bilden

Transformation:
 Welche Frequenzen sind wie laut?

DSP: was braucht man nicht?

zippen

Daten-Pakete

Adresse

Bis zu fünfmal Senden

CODEC (MP3/AAC/SBC/LC3 ...)

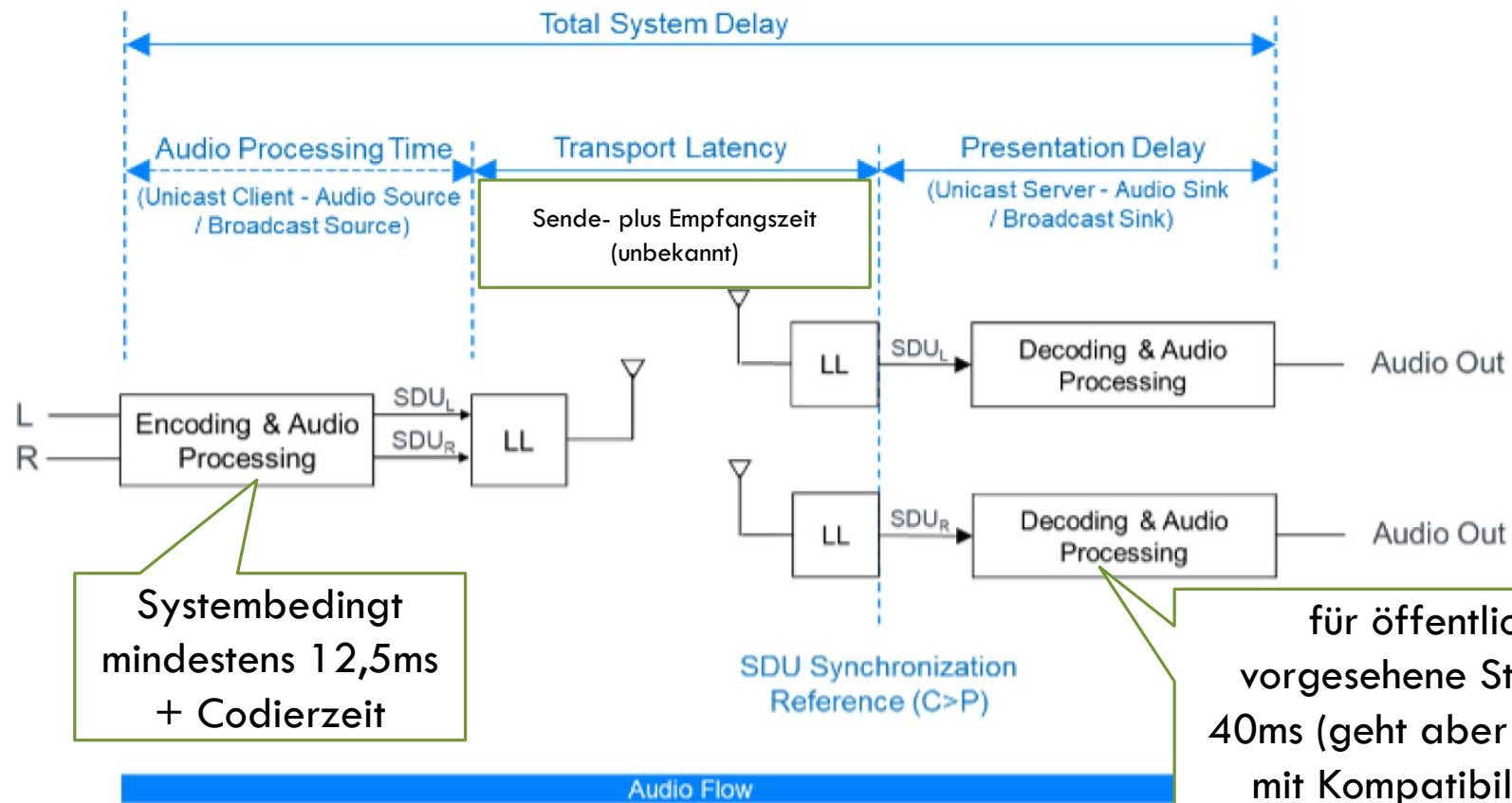
Abtastrate bestimmt die höchste übertragene Frequenz:
 $r=16000\text{Hz}$
 $\Rightarrow 8.000\text{Hz maximal}$

Problem:
 Lautstärke wird in Stufen eingeteilt (Rundungsdifferenzen)

Größe Zeitfenster bestimmt niedrigste übertragene Frequenz und Mindest-Latenz:
 $z=10\text{ms} \Rightarrow 100\text{Hz}$

Problem:
 Frequenzauflösung geht nur in Stufen, z.B. von 50Hz:
 z.B. 1025Hz wird als 1000Hz betrachtet

DIE LATENZ VON AURACAST



Systembedingt
mindestens 12,5ms
+ Codierzeit

für öffentliche Anlagen
vorgesehene Standard-Latenz:
40ms (geht aber auch kürzer, evtl.
mit Kompatibilitätsproblemen)

TECHNISCHE VOR- UND NACHTEILE DIGITALISIERUNG

Zu unterscheiden sind zwei Bereiche:

- Übertragungsweg von der Schallquelle zum Hörgerät:
 - + mehrere Signale quasi gleichzeitig über denselben Funkbereich übertragbar
 - Qualitätsverlust (Artefakte etc.) → hat man heutzutage einigermaßen im Griff
 - Latenz → auch heutzutage nicht vermeidbar (Regel: je besser die Qualität, desto höher die Latenz)
- Signalverarbeitung im Hörgerät:
 - + bessere Anpassung an Hörverlust
 - + bessere Störgeräuschunterdrückung
 - + Latenz (geschätzt) ca. 3-8 ms (je nach dem, was das HG alles zu tun hat und wie schnell die CPU ist)

The image features decorative blue circuit-like lines in the corners, consisting of straight lines and small circles, resembling a network or data flow diagram.

BEGRÜNDUNGEN FÜR DIE ANFANGS GENANNTEN NACHTEILE VON AURACAST

KEINE BARRIEREFREIE HÖRANLAGENTECHNIK

- Auracast lässt sich nicht am Hörgerät bedienen:
 - kein Bildschirm
 - meist nur ein bis zwei Tasten.
- Damit lässt sich kein Programm-Namen anzeigen und auch kein Passwort eingeben.
- Deshalb ist ein Smartphone/Tablet/Smartwatch notwendig
- Noch nicht einmal die Hälfte der über 65-Jährigen nutzt ein Smartphone.
- 80% der Schwerhörigen sind über 65 Jahre
 - davon sind 60% erst im Rentenalter schwerhörig geworden, die anderen 40% während des Berufslebens, sind aber jetzt älter geworden.
- Vor allem die altersbegleitend Schwerhörigen werden damit ausgegrenzt.
- Smartphones sind keine behinderungsbedingt notwendige Hilfsmittel (siehe §4 BGG) (keine Hilfsmittelnummer)

Digitalzwang grenzt aus !

AURACAST IST SOZIAL AUSGRENZEND

- Hörgeräte mit Auracast gibt es nur mit Zuzahlung, es ist in Basishörgeräten nicht verfügbar und wird es auch für sehr lange Zeit nicht sein, da Krankenkassen Bluetooth grundsätzlich als Komfort-Merkmal betrachten.
- Zuzahlungen sind für Rentner:innen mit geringer Rente kaum finanzierbar.

Geld darf kein Kriterium für Teilhabe sein.

AURACAST HAT EINE HOHE LATENZ

- Auracast hat als digitale Übertragungstechnik immer eine Latenz.
- Erste Tests haben je nach Geräte-Kombination eine Latenzzeit von 35ms bis 80ms ergeben.
- die Latenz ist zu hoch für ein gutes Mundabsehen, lt. Phonak ist die Grenze 33ms
- die Latenz ist zu hoch für die eigene Sprachkontrolle:
 - Bei einem eigenen Redebeitrag z.B. bei einer Publikumsfrage hört man die eigene Sprache über die Höranlage im Raum. Bei einer Latenz zwischen Sprechen und Hören ist es sehr schwierig, im guten Redefluss zu bleiben. (ab 25ms)
- Bei einem Film laufen Aktionen und ihre Geräusche auseinander:
 - Im Krimi fällt erst das Opfer um und dann hört man den Schuss.

ABHÄNGIGKEIT VON WEITEREN GERÄTEN 1

- Bisher gibt es für die Teilhabe von Schwerhörigen am gesellschaftlichen, kulturellem, politischem und religiösem Leben nur die Abhängigkeit von einem Gerät, dem Hörsystem.
- Mit Auracast wird die Teilhabe aber abhängig von zumindest einem zweiten Gerät: dem Smartphone. Smartphones haben aber viele zusätzliche Probleme:
 - Akkus leer/schlapp
 - Gerät daheim vergessen (vor allem ältere Menschen)
 - Software-Probleme
 - u.v.a.m.

ABHÄNGIGKEIT VON WEITEREN GERÄTEN 2

Wie kann mit einem normales Hörsystem ohne Auracast an Auracast angekoppelt werden?

➤ Mithilfe eines externen Auracast-Empfangsgerätes oder einem Auracast-fähigen Smartphone.

Auracast-Empfänger: (z.B. AURI-Empfänger)

analog:

- induktive Halsringschleife und T-Spule (Auracast will den Weg aber abschaffen)
- Kopfhörer (kein bestmöglicher Behinderungsausgleich)

digital:

- Kostenpflichtiges Streaming-Zusatzgerät zum Hörsystem mit analogem Anschluss (TV-Streamer/Funkmikro: zusätzliche Latenzzeit etwa 20ms)

neues HighEnd **Smartphone** (Samsung/Google)

analog (über einen USB-C zu Klinke-3,5-Adapter):

- induktive Halsringschleife und T-Spule (Auracast will den Weg aber abschaffen)
- Kopfhörer (kein bestmöglicher Behinderungsausgleich)

digital (zusätzliche Latenzzeit bis zu etwa 260ms):

- Bluetooth-ASHA (sofern Hörsystem ASHA beherrscht)
- Bluetooth-Classic (nur Phonak)
- Bluetooth-Classic mit Telefonclip (MFi-Hörsysteme)

KEINE KOMPATIBILITÄT FÜR BISHERIGE (BLUETOOTH) HÖRSYSTEME

- Bisherige Hörsysteme haben meist einen Bluetooth-Chip der Version 4.2
- Kein Update auf Auracast möglich, da ein neuer Bluetooth-Chip notwendig ist.
 - Niemand lötet in Hörgeräten neue Chips ein
 - Niemand programmiert Firmware und Software für ältere Hörgeräte
- **6-10 Jahre Wartezeit bis die Krankenkasse neue Hörgeräte genehmigt**

MÖGLICHE PROBLEME BEIM DATENSCHUTZ

- Zur Steuerung von Auracast ist eine App des Hörsystemherstellers auf einem Smartphone/Tablet/Smartwatch notwendig
 - Das birgt die Gefahr zum Abgreifen von persönlichen Daten oder Erstellung von Bewegungsprofilen, Nutzungsgewohnheiten etc. durch die bekannten Datenkraken.
- **Sind alle in der Lage, die Berechtigungssteuerung auf dem Smartphone zu konfigurieren und zu überwachen und Firewalls zu konfigurieren ?**

KEINE ZUVERLÄSSIGE ÜBERTRAGUNGSTECHNIK

- Bluetooth arbeitet im 2,4GHz-Funkbereich.
- Dieser Bereich gilt als überlastet, weil gleichzeitig von sehr vielen anderen Techniken genutzt:
 - Mikrowelle
 - WLAN
 - Hausautomatisation
 - 2,4GHz-Geräte (Funkmäuse, Tastaturen, Fernsteuerungen etc.)
 - u.v.a.m.
- Auracast macht keine Kontrolle der Empfangsqualität, kann es auch nicht machen. (Auracast kann 100m weit senden und kann nicht feststellen, ob der Sendekanal in 50m Entfernung gerade von einem anderen 10m-Bluetooth-Sender belegt ist.)
- Auracast überträgt deshalb jedes Datenpäckchen 4 bis 5 mal in der Hoffnung, dass es unversehrt empfangen wird.

AURACAST IST NICHT FÜR SICHERHEITSRELEVANTE BEREICHE MÖGLICH WG. FAKE-SENDER

- Der Namen eines Senders und des Streams sind frei einstellbar und muss so sein, damit in der Auracast-App das gewünschte Programm leicht gefunden werden kann.
- Es kann also nicht verhindert werden, dass jemand mit einem Auracast-Transmitter (ca. 70\$) einen Sender aufmacht mit einen zum Verwechseln ähnlichen Namen wie der offizielle Sender, der aber im Assistenten vor dem offiziellen angezeigt wird.
 - z.B. „Munic Airport“ statt offiziell „Munic-Airport“.
- Über diesen Fake-Sender können „Spaßvögel“ Fake-Nachrichten verbreiten oder Kriminelle Panik auslösen. Terroristen können dies ebenfalls nutzen.

WIE SIEHT ES DERZEIT AUS

- Smartphones mit Auracast bzw. BLE Audio, ggf. noch ohne Firm-/Software:
 - Android: HighEnd-Geräte von Samsung, Google und Sony
 - Apple : -- nicht in Sicht -- (Airpots haben ähnliche Funktionalitäten)
- Hörsysteme mit Auracast bzw. Auracast-Vorbereitung
 - **Signia** IX-Plattform (Signia, Rexton)
 - **GN** Resound-Chip
 - Hörgeräte: Resound Nexia (bauähnlich Beltone Serene)
 - CI: Cochlear Nucleus 8
 - **Oticon** Chip (Oticon Intent, Philips 9050)
- Andere Hörsystemkonzerne:
 - Phonak/AB: nichts in Sicht (Roger-System hat ähnliche Funktionalitäten)
 - Starkey: nichts in Sicht
 - MedEl: nichts in Sicht

➤ **Derzeit ist das Thema KI aber wichtiger, Auracast wird kaum noch erwähnt**

- Auracast-Sender (Beispiele)
 - Ampetronic/Listen Technologies: Auri (voraussichtlich Ende 2024 lieferbar)
 - GN Resound TV-Streamer+
 - <https://www.emsintegrators.com/leaudiobroadcaster> (Lieferbarkeit fraglich)
 - MoerDuo von www.moor-audio.com (ab ca. 70\$, derzeit nur in USA)
 - ...

FAZIT

- Auracast ist nicht barrierefrei und kann die T-Spule nicht ersetzen.
- Auracast ist eine Zusatztechnologie für spezielle Einsatzzwecke und nur vor allem für Technik-affine Leute.
- **Die induktive Höranlagentechnik muss deshalb weiterhin die Basistechnologie für die barrierefreie Grundversorgung von Schwerhörigen bleiben.**



WEITERE INFORMATIONEN ZUM RUNTERLADEN:

t1p.de/Wissen_Hoeranlagen