TECHNISCHE UNIVERSITÄT
IN DER KULTURHAUPTSTADT EUROPAS
CHEMNITZ

Vortrag von Christian Greim
85. DFN-Betriebstagung am 07.10.2026 in Berlin
Thema: Vergleich von Hörunterstützungssystemen im Hörsaaleinsatz



Der Haas-Effekt: Zeitunterschiede beim Hören

Schallverzögerung und Lippensynchronität getrennt betrachten



Der Präzedenzeffekt

Das erste Signal prägt meist die Richtung.
Spätere Kopien können damit verschmelzen.
Klassischer Haas-Versuch mit Sprache:
≈ 30–40 ms bis zum störenden Echo.

Bild und Ton

Lippensynchronität hat eigene Schwellen.
30 ms sind keine allgemeine Störgrenze.
Signal, Pegel und Hörsituation zählen.

1. Ankunftszeiten im Hörsaal



Beispiel: 10 m Schallweg

Raumschall: ≈ 29 ms
Hörhilfe: 20 ms
Δt: ≈ −9 ms

Die Hörhilfe trifft hier früher ein.
Rechenbeispiel, keine Messung.

2. Zwei Wege, zwei Zeiten

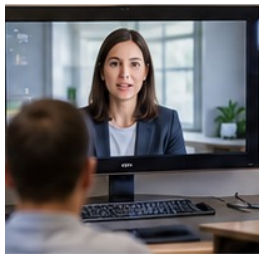


Gleicher Schallweg

Raumschall: ≈ 29 ms
Hörhilfe: 50 ms
Δt: ≈ +21 ms

Die Hörhilfe trifft hier später ein.
Rechenbeispiel, kein Grenzwert.

3. Videokonferenz / Fernsehen



TV-Tests nach ITU-R:

Ton vor Bild: ≈ 45 ms
Ton nach Bild: ≈ 125 ms

Mittlere Erkennbarkeit.
Keine Zielwerte für Hörhilfen.

Ankunftszeiten am Hörplatz und Bild-Ton-Versatz getrennt messen.

Quellen: Litovsky et al. (1999), Tab. I. ITU-R BT.1359-1 (1998). Beispiel: 343 m/s. Quellen und Erläuterungen in den Notizen.

ADHS, Autismus und Hören bei Kindern

Unterschiedliche Merkmale und Definitionen. Die Zahlen beziehen sich auf verschiedene Gruppen.

ADHS

Jemals diagnostiziert, nach Elternangaben

4,4 %

≈ 1 von 23 Kindern

3–17 Jahre, Deutschland

RKI KiGGS Welle 2, Daten 2014–2017. Lebenszeitprävalenz der Diagnose.



Piktogramme: gerundete Anteile

Autismus-Spektrum

Internationaler Orientierungswert

≈ 1 %

≈ 1 von 100 Menschen

Keine deutsche Kinderquote

S3-Leitlinie: 0,9–1,1 % international. BMG-Auskunft 2024: keine repräsentative bevölkerungsbezogene deutsche Quote.



Piktogramme: internationaler Richtwert

Hörminderung

Auffälliger Hörtest bei 1–6 kHz

12,8 %

≈ 1 von 8 Kindern

8–14 Jahre, Deutschland

>20 dB HL auf mindestens einem Ohr. UBA-Daten 2003–2006. Screeningbefund, keine Quote schwerer Hörbehinderung.



Piktogramme: gerundete Anteile

Die Zahlen richtig einordnen

Die Gruppen können sich überschneiden.
Die Quoten dürfen nicht addiert werden.
Erhebungsjahr und Definition beachten.

Klare Bezugsgruppen
Nachvollziehbare Quellen
Zugängliche Lehre

Wichtig zu wissen

Ein auffälliger Hörtest ist keine schwere Hörbehinderung.
Definitionen unterscheiden sich.

Quellen: RKI KiGGS (2018). BMG / BT-Drs. 20/13565 (2024). UBA Kinder-Umwelt-Survey (2003–2006).

Studienalter: Vielfalt und unterschiedliche Bedürfnisse

Junge Erwachsene sind keine reine Studierendenstichprobe. Die Bezugsgruppe gehört zur Zahl.

ADHS

Diagnosekriterien nach DSM-5

3,55 %

≈ 1 von 28 Personen

18–19 Jahre, Brasilien

Pelotas-Kohorte: n=4.000, Daten 2011–2012.
Keine deutsche Studierendenquote.



Piktogramme: gerundete Anteile

Autismus-Spektrum

Internationaler Orientierungswert

≈ 1 %

≈ 1 von 100 Menschen

Allgemeine Schätzung

S3-Leitlinie: 0,9–1,1 % international.
Keine spezifische Quote für Studierende.



Piktogramme: internationaler Richtwert

Hörminderung

Auffälliger Hörtest im Hochtonbereich

15,3 %

≈ 15 von 100 jungen Männern

18–20 Jahre, Deutschland

Musterung 2008–2010. >20 dB HL bei
3, 4 oder 6 kHz auf mindestens einem Ohr.



Piktogramme: gerundete Anteile

Studierende im Fokus

16 % berichten eine studienerschwerende gesundheitliche Beeinträchtigung.
best3: Studierendenbefragung 2021.

Klare Bezugsgruppen
Nachvollziehbare Quellen
Zugängliche Lehre

Wichtig zu wissen

Keine spezifischen Studierendenquoten.
Die Werte stammen aus verschiedenen Populationen.

Quellen: Matte et al. (2015). BMG / BT-Drs. 20/13565 (2024). Holube et al. (2018). DZHW/DSW best3 (2023).

Vergleich von Hörunterstützungssystemen im Hörsaaleinsatz

Ziel, Methodik und getestete Systeme

1. Ziel

Hörunterstützung unter realen Bedingungen im Hörsaal vergleichen:

- Audioqualität
- Stabilität
- Benutzerfreundlichkeit
- Nutzerkomfort
- Subjektives Nutzererlebnis

2. Methodik

Mehrere Testgruppen

2–6 Personen

pro System

- Standardisierte Fragebögen mit einer Skala von 1–5
- Unterschiedliche Sitzpositionen im Hörsaal
- Systeme im Parallelbetrieb

3. Systeme

Sennheiser TourGuide

Analoge Latenzreferenz

Sennheiser MobileConnect 2

39 ms und 150 ms

Latenz voreingestellt und gemessen.

Mipro Auracast

Separater Empfänger und Bluetooth-Kopfhörer

Grundlage: Vorlage und ergänzte Testauswertung vom 24.04.2026. Systembezeichnungen laut Auswertung.

Hörunterstützung: Ergebnisse und Praxistauglichkeit

Kompakte Bewertung der getesteten Lösungen im Hörsaaleinsatz

Sennheiser TourGuide

Analoge, abgekündigte Bestandsvariante.

Für unseren Einsatz nicht flexibel genug.

Sennheiser MobileConnect

WLAN und spezielle App.

Bei QR-Zugang: Code jederzeit an jedem Sitzplatz verfügbar.

Im Test: zu hohe Latenzen.

Auracast

Getestete Bluetooth-Kopfhörer

Zu schwer, Verbindungsaufbau zu langsam.

Separater Empfänger

Induktionsschleife oder kabelgebundene Kopfhörer.

Auracast: wachsende Unterstützung bei Herstellern

Standardisierung: Bluetooth Special Interest Group (SIG).
Basis: LE Audio mit Funktionen ab Bluetooth 5.2 und zusätzlichen Auracast-Profilen.

Neuer Praxistest im großen Hörsaal

Aktueller Fortschritt mit Auracast

< 30 ms

Im großen Hörsaal erreicht

Mit dieser Kombination konnten wir zuletzt im großen Hörsaal eine Latenz unter 30 ms erreichen.

Eingesetzte Geräte

MIPRO AuraGate-WH

Samsung Galaxy A56

CREATIVE Zen Hybrid Pro

Der Praxistest zeigt Potenzial für geringe Latenz im Hörsaaleinsatz.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Christian Greim

Technische Universität Chemnitz