

*Einfluss der Raumakustik auf objektive
Stimmbewertungsverfahren im Kontext der logopädischen
Diagnostik und Therapie*

45. dbl-Kongress 2026

Sven Franz, Jörg Bitzer, Bernd T. Meyer, Tanja Grewe

Weimar, 19.06.2026

Motivation - Wie vergleichbar ist Stimmbewertung wirklich?

Einstiegsfragen:

Wer nutzt im Praxisalltag regelmäßig **subjektive Stimmqualitätsbewertung**?

Wer nutzt im Praxisalltag regelmäßig **objektive Verfahren** zur Stimmqualitätsbewertung?

Wer nutzt **beides**?

Subjektive Stimmbewertung

- Klinisch/diagnostisch etabliert, z. B.:
- GRBAS^[1] (Grad, Rauheit, Behauchtheit, Asthenie, Anstrengung)
- RBH^[2] (Rauigkeit, Behauchtheit, Heiserkeit)
- Consensus Auditory-Perceptual Evaluation of Voice^[3] (CAPE-V)
- Abhängig von Bewerter_innen^[4,5]

Objektive Stimmbewertung

- Standardisierter, z. B.:
- Dysphonia Severity Index^[6] (DSI)
- Acoustic Voice Quality Index^[7] (AVQI)
- Acoustic Breathiness Index^[8] (ABI)
- Wahrnehmungsnah entwickelt
- Abhängig von Signalqualität und Aufnahmebedingungen

Sind Stimmqualitätsbewertungen aus unterschiedlichen Räumen und Praxen wirklich vergleichbar?

Motivation & Forschungsfragen - Raumakustik als Einflussfaktor in Therapie und Diagnostik

Raumakustik beeinflusst die Sprachverständlichkeit:

- Maskierung durch **Störlärm**
- zeitliche Verschmierung durch **Nachhall**
- geringere Klarheit durch Reflexionen

Forschungsfrage 1: Wie sehen real genutzte logopädische Therapieräume akustisch aus?

35 logopädisch genutzte Räume aus 8 Einrichtungen

Ziel: Erfassung realer akustischer Bedingungen unter praxisnahen Aufnahmebedingungen

Forschungsfrage 2: Wie ist der Einfluss von realen Räumen auf Stimmqualitätsbewertung?



Abb. 1: Aufbau zur raumakustischen Bestandsaufnahme in 35 realen logopädisch genutzte Räume aus 8 Einrichtungen

Ergebnisse - Analyse des Störschall in realen Therapieräumen

Orientierungswerte für Störschallpegel in Räumen

≤ 40 dB(A) für Stimm aufnehmen bei ca. 30 cm Mund-Mikrofon-Abstand^[9]

≈ 35 dB(A) für gute Sprachverständlichkeit in kleinen Räumen^[10]

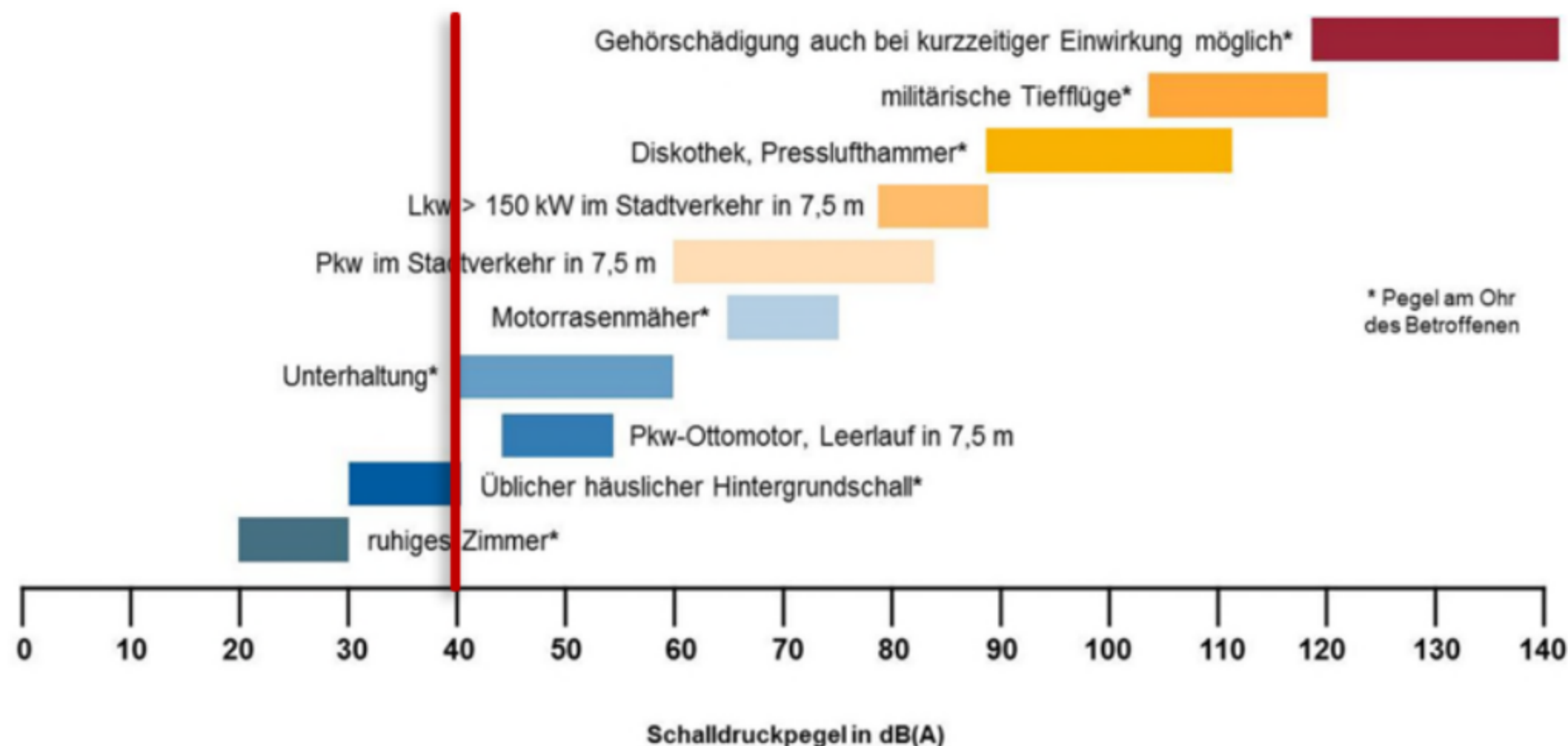


Abb. 2: Schalldruckpegel verschiedener Geräusche (aus [11])

Ergebnisse in 35 Räumen:

- 27 Räume: ≤ 40 dB(A)
- 5 Räume: 40–45 dB(A)
- 3 Räume: > 45 dB(A)
(1 Raum: > 55 dB(A))

Hintergrundgeräusche waren in den meisten Räumen unkritisch

Hintergrund - Analyse des Nachhalls in realen Therapieräumen

Therapieräume sind Kommunikationsräume

Gute Akustik ist besonders wichtig für:

- Kinder mit auditiven Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen^[12]
- ältere Menschen mit Presbyakusis
- Personen mit zusätzlicher Hörminderung

Orientierung nach DIN 18041: Nutzungsart A4 „Kommunikation inklusiv“^[14]

- Nachhallzeit T₆₀: Zeitspanne, in der der Schallpegel nach dem Ende einer Schallquelle um 60 dB abfällt.
- $T_{\text{Soll}} = \left(0,26 \cdot \lg \left(\frac{V}{m^3} \right) - 0,14 \right)$ Volumen V in m³ + Toleranzbereich

Räumliche Mindestvoraussetzungen für Therapieräume in der Logopädie^[13]

- 2,40 m Deckenhöhe (Richtwert)
- ein Behandlungsraum mit einer Fläche von mindestens 20 m² (Volumen = 48 m³)
- je weiterem Leistungserbringer: ein Behandlungsraum mit Fläche von min. 12 m² (Volumen ≈ 29 m³)

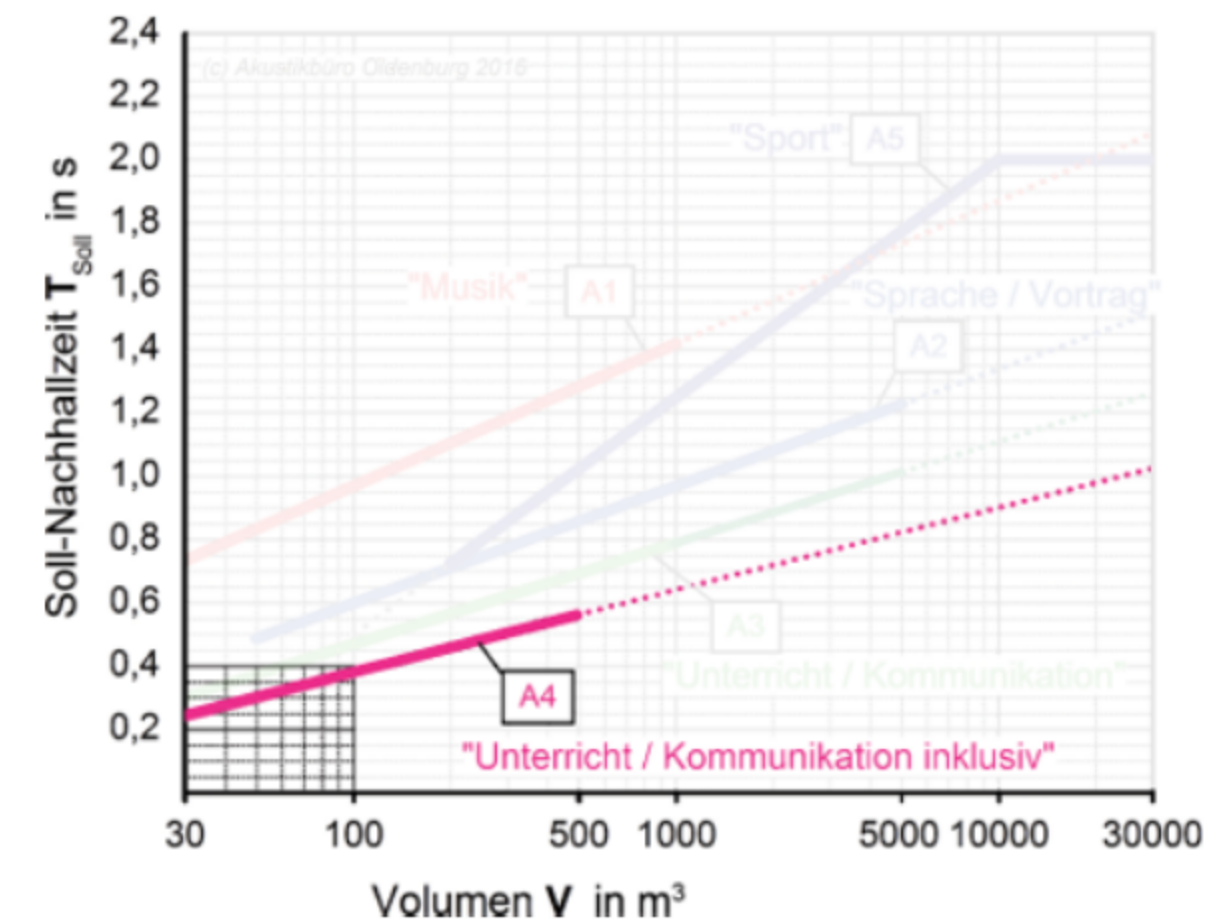


Abb. 3: Werte für die Nachhallzeit T_{Soll} je nach Raumnutzung und -volumen (aus [15])

Ergebnisse - Analyse des Nachhalls in realen Therapieräumen

Nachhallzeiten wurden frequenzabhängig in Terzbändern analysiert
Der Vergleich erfolgt mit dem Orientierungsbereich nach DIN 18041 A4 „Kommunikation inklusiv“.
Werte oberhalb des Bereichs weisen auf erhöhten Nachhall hin.

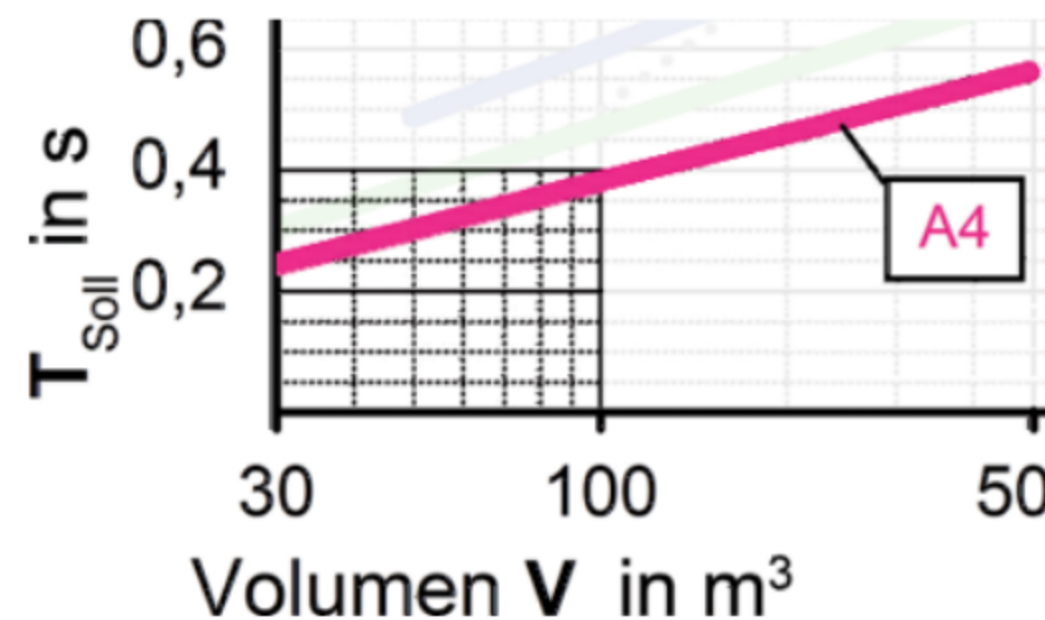


Abb. 3: Werte für die Nachhallzeit T_{soll} je nach Raumnutzung A4 "Kommunikation Inklusiv" und -volumen (aus [15])

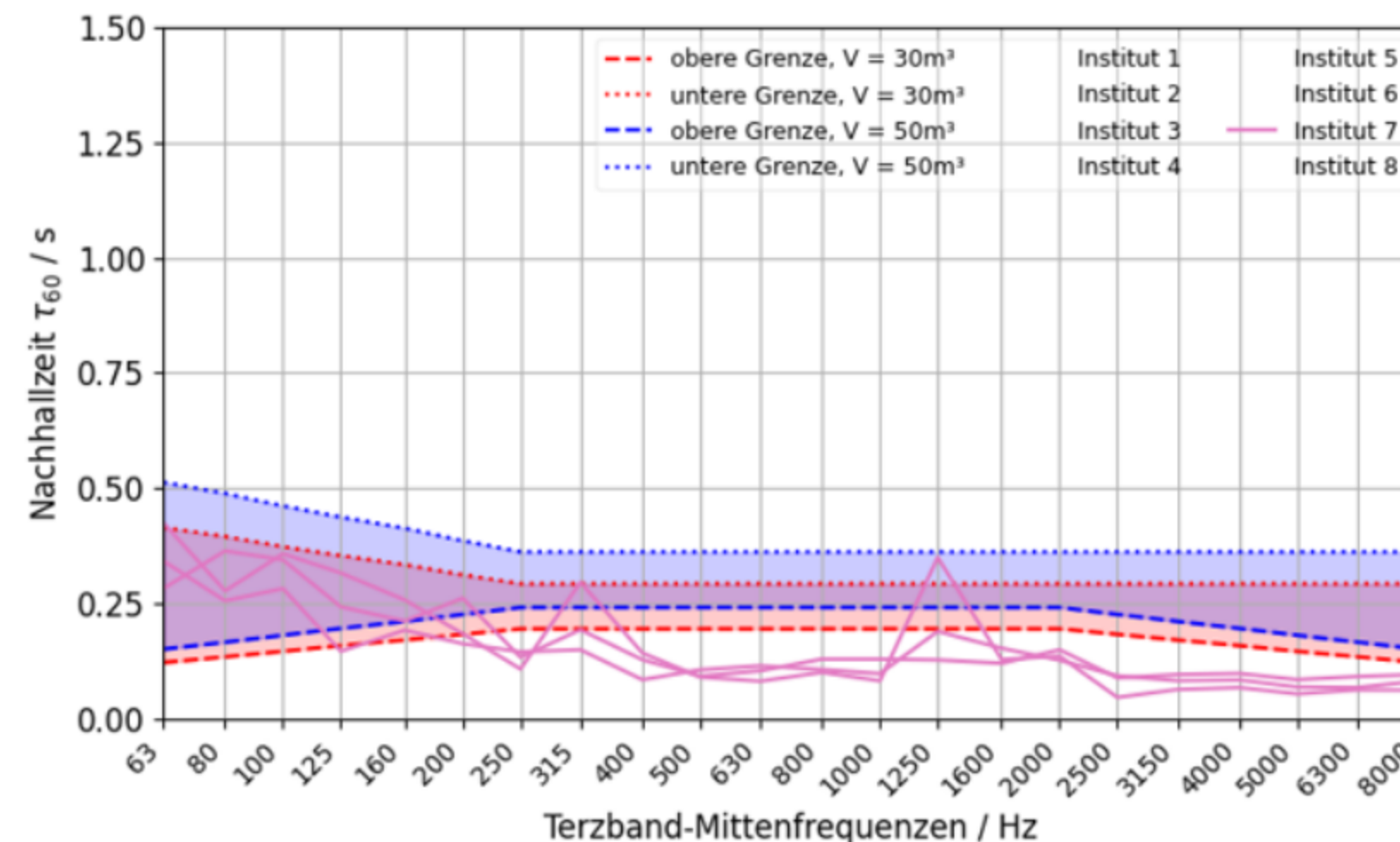


Abb. 4: Frequenzabhängige Nachhallzeiten von Therapieräumen über Terzbänder

Bsp 1: Akustisch optimierte HNO Diagnose Räume

Ergebnisse - Analyse des Nachhalls in realen Therapieräumen

Nachhallzeiten wurden frequenzabhängig in Terzbändern analysiert
Der Vergleich erfolgt mit dem Orientierungsbereich nach DIN 18041 A4 „Kommunikation inklusiv“.
Werte oberhalb des Bereichs weisen auf erhöhten Nachhall hin.

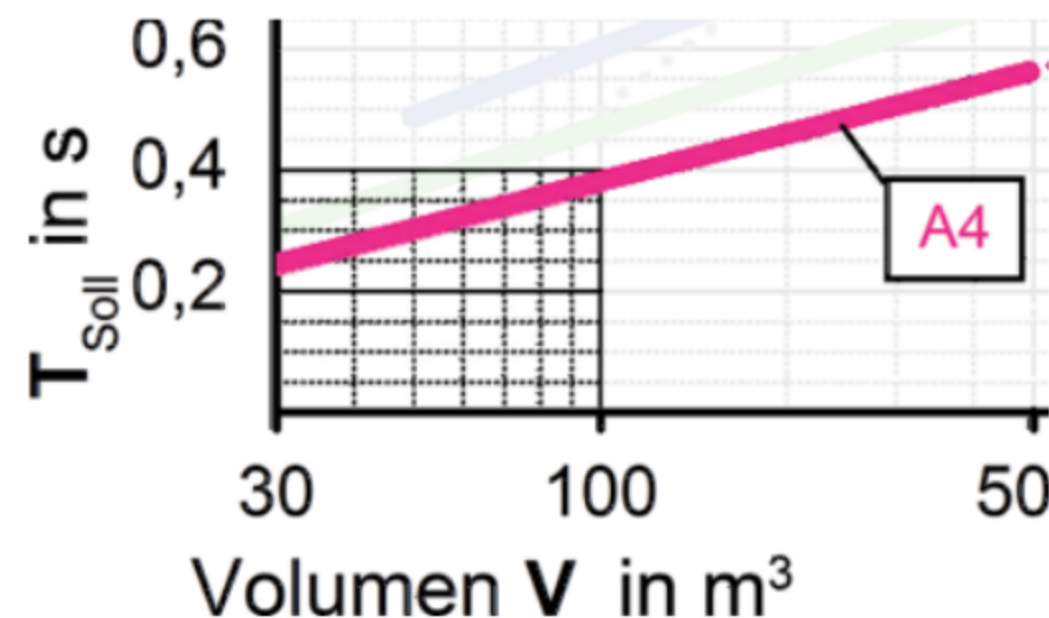


Abb. 3: Werte für die Nachhallzeit T_{soll} je nach Raumnutzung A4 "Kommunikation Inklusiv" und -volumen (aus [15])

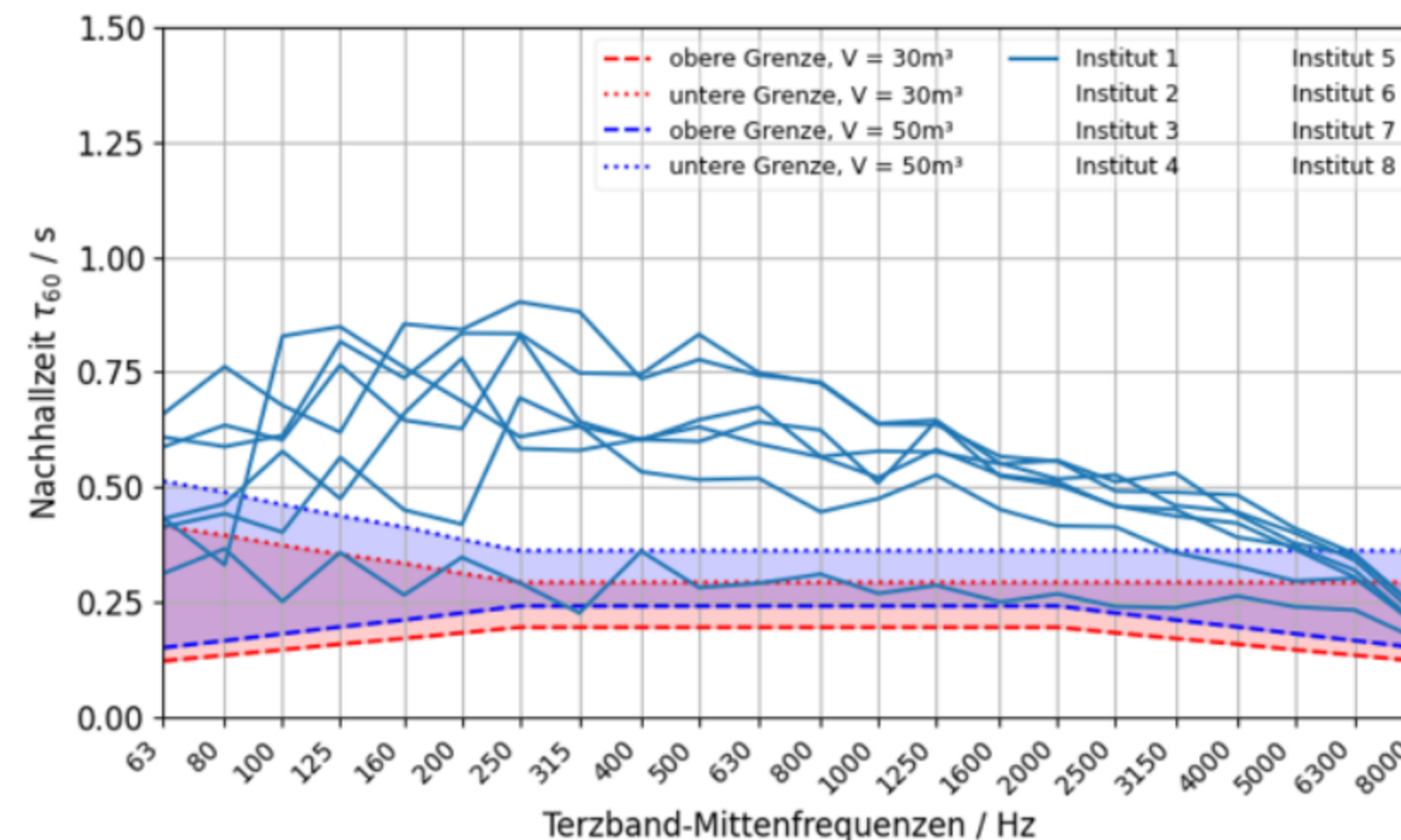


Abb. 4: Frequenzabhängige Nachhallzeiten von Therapieräumen über Terzbänder

Bsp 2: Logopädie Praxis, ein Raum mit Akustikdecke

Ergebnisse - Analyse des Nachhalls in realen Therapieräumen

Nachhallzeiten wurden frequenzabhängig in Terzbändern analysiert
Der Vergleich erfolgt mit dem Orientierungsbereich nach DIN 18041 A4 „Kommunikation inklusiv“.
Werte oberhalb des Bereichs weisen auf erhöhten Nachhall hin.

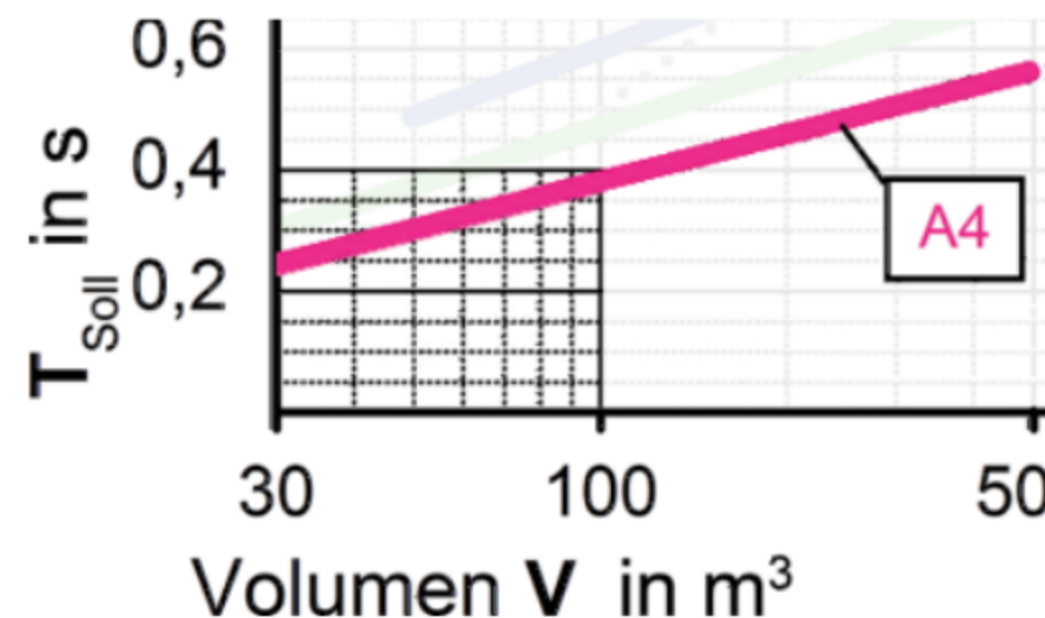


Abb. 3: Werte für die Nachhallzeit T_{soll} je nach Raumnutzung A4 "Kommunikation Inklusiv" und -volumen (aus [15])

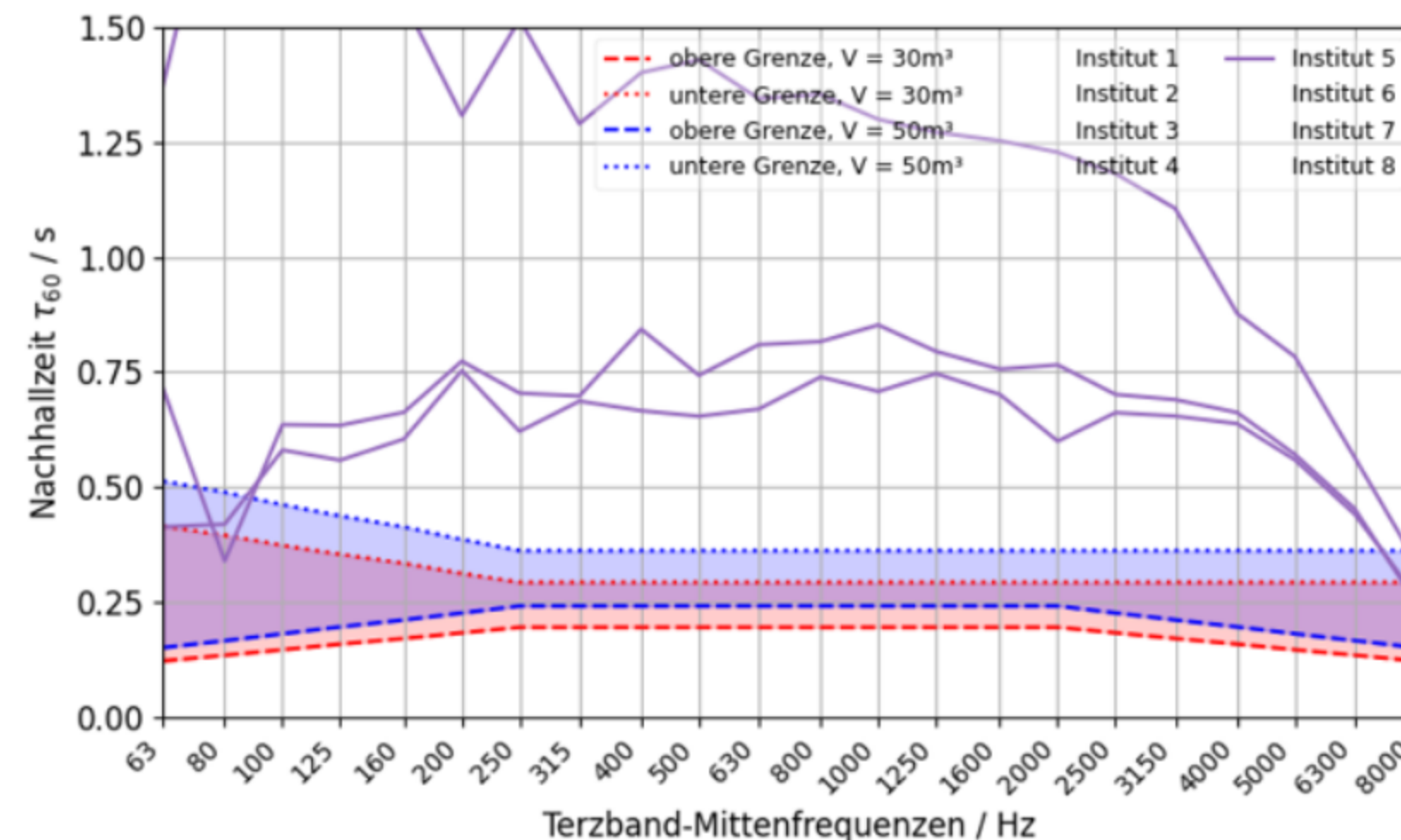


Abb. 4: Frequenzabhängige Nachhallzeiten von Therapieräumen über Terzbänder

Bsp 3: Logopädie Praxis, ein Multifunktionsraum

Ergebnisse - Analyse des Nachhalls in realen Therapieräumen

Nachhallzeiten wurden frequenzabhängig in Terzbändern analysiert
Der Vergleich erfolgt mit dem Orientierungsbereich nach DIN 18041 A4 „Kommunikation inklusiv“.
Werte oberhalb des Bereichs weisen auf erhöhten Nachhall hin.

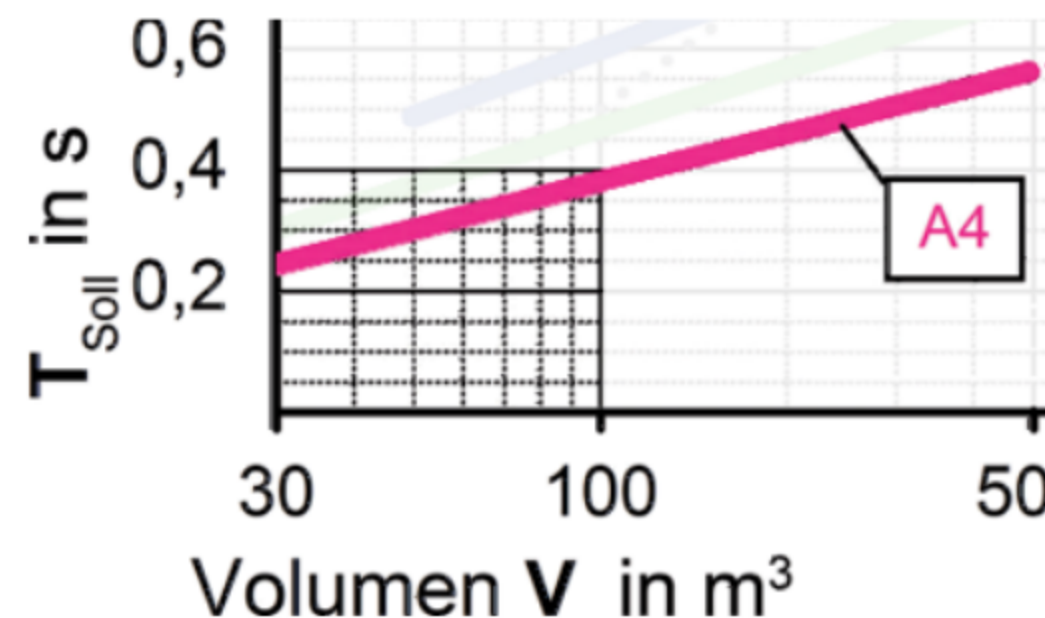


Abb. 3: Werte für die Nachhallzeit T_{soll} je nach Raumnutzung A4 „Kommunikation Inklusiv“ und -volumen (aus [15])

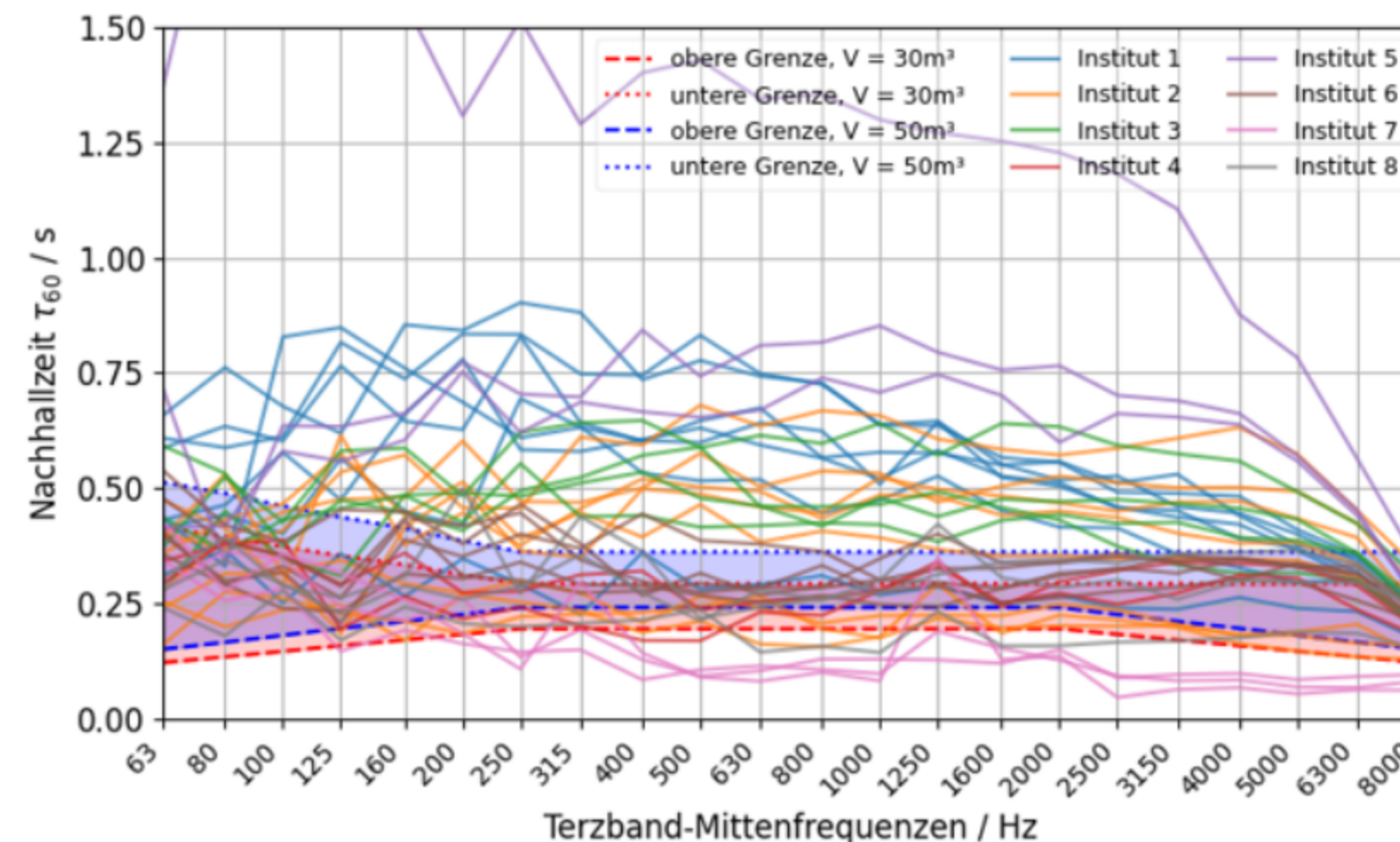


Abb. 4: Frequenzabhängige Nachhallzeiten von Therapieräumen über Terzbänder

Großteil der Räume überschreitet die Orientierungswerte für inklusive Kommunikation.

Nachhall verändert das Sprachsignal. Verändert er auch die Stimmbewertung?

Subjektive Stimmqualitätsbewertung

- Urteile variieren zwischen und innerhalb von Rater:innen
- Raumklang und Stimme lassen sich auditiv schwer trennen

Daher: objektiv-akustische Stimmqualitätsanalyse

- **AVQI** = Linearkombination aus 6 Einzelparametern (CPPS, HNR, Shimmer, Shimmer in dB, Slope, Tilt)
 - **ABI** = Linearkombination aus 9 Einzelparametern (CPPS, Jitter, GNE, HFNO, HNRD, H1H2, Shimmer in dB, Shimmer, PSD)
- 3 s gehaltener Vokal /a/ + kurze Textpassage
- Wertebereich zwischen 0 bis 10 (von physiologisch bis pathologisch)

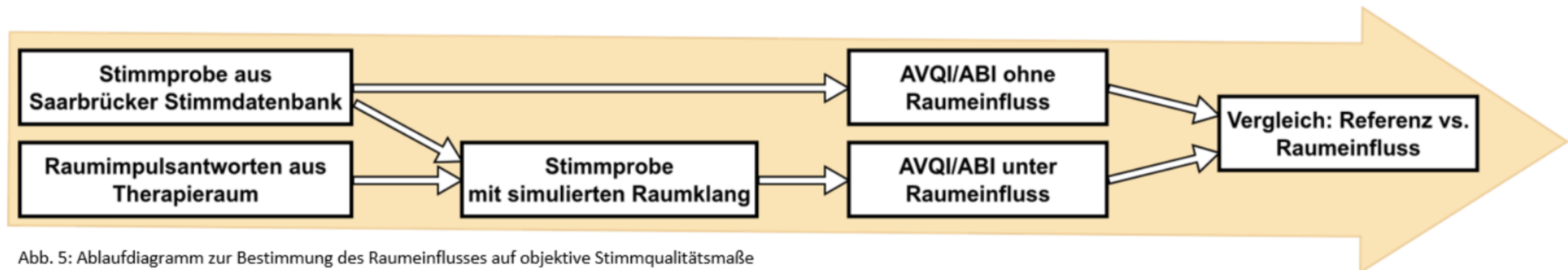


Abb. 5: Ablaufdiagramm zur Bestimmung des Raumeinflusses auf objektive Stimmqualitätsmaße

Gleiche Stimme – anderer Raum – andere objektive Stimmqualitätsbewertung?

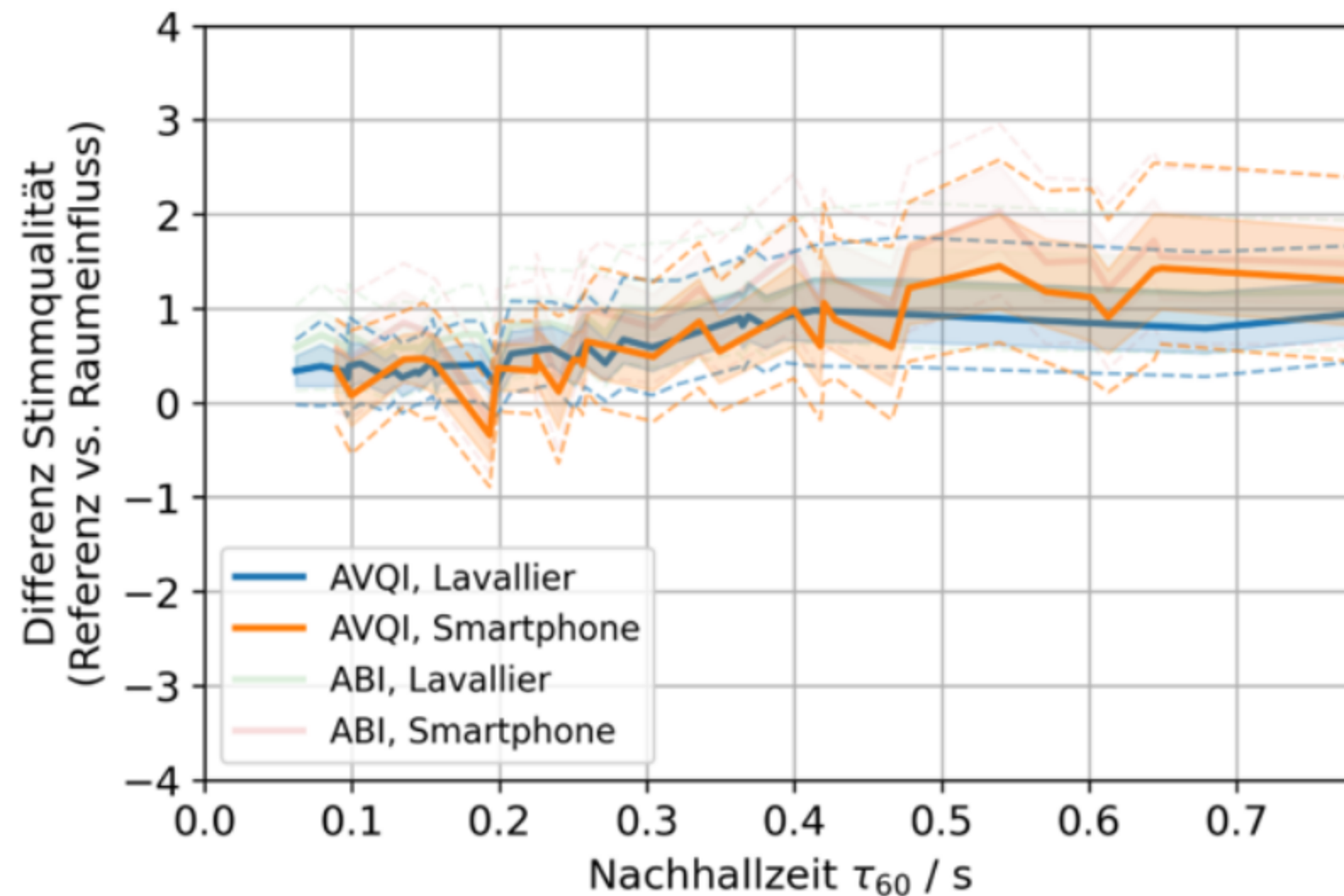


Abb. 6: Änderung der objektiven Stimmqualitätsbewertungen in Abhängigkeit von der Nachhallzeit als 0.1, 0.25, 0.5, 0.75, 0.9 Quantile

- Mit zunehmender Nachhallzeit steigt der Wert gegenüber der Referenz.
- Effekt ist bei mundnahe Mikrofon (Lavallier) weniger stark ausgeprägt.

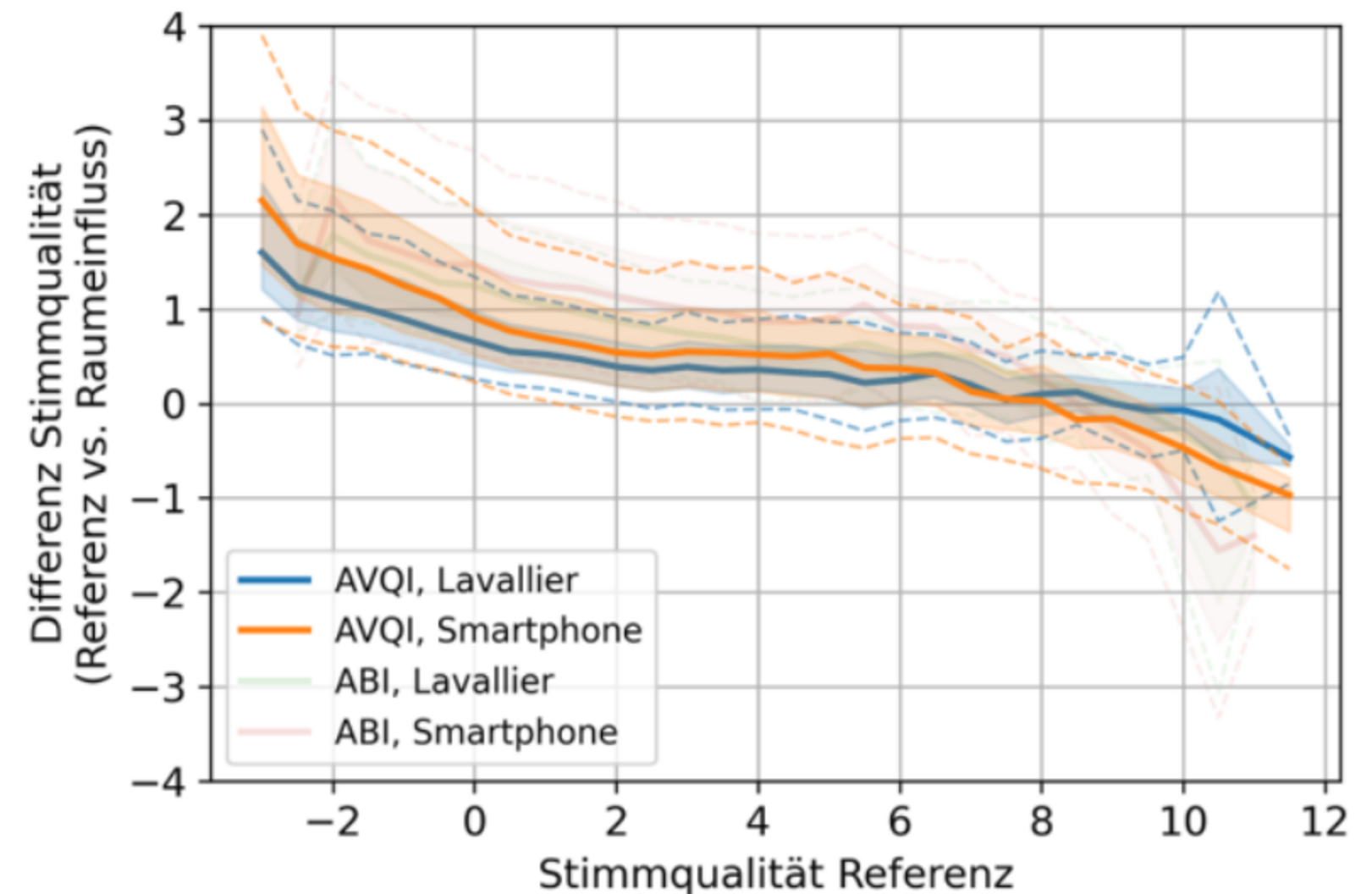


Abb. 7: Änderung der objektiven Stimmqualitätsbewertungen über Referenz-Stimmqualität als 0.1, 0.25, 0.5, 0.75, 0.9 Quantile

- Bei wenig bis moderat auffälligen Stimmen erhöht der Raum die objektive Bewertung.
Bei stark auffälligen Stimmen nimmt der Effekt ab oder kehrt sich teilweise um.

Gleiche Stimme – anderer Raum – andere objektive Stimmqualitätsbewertung?

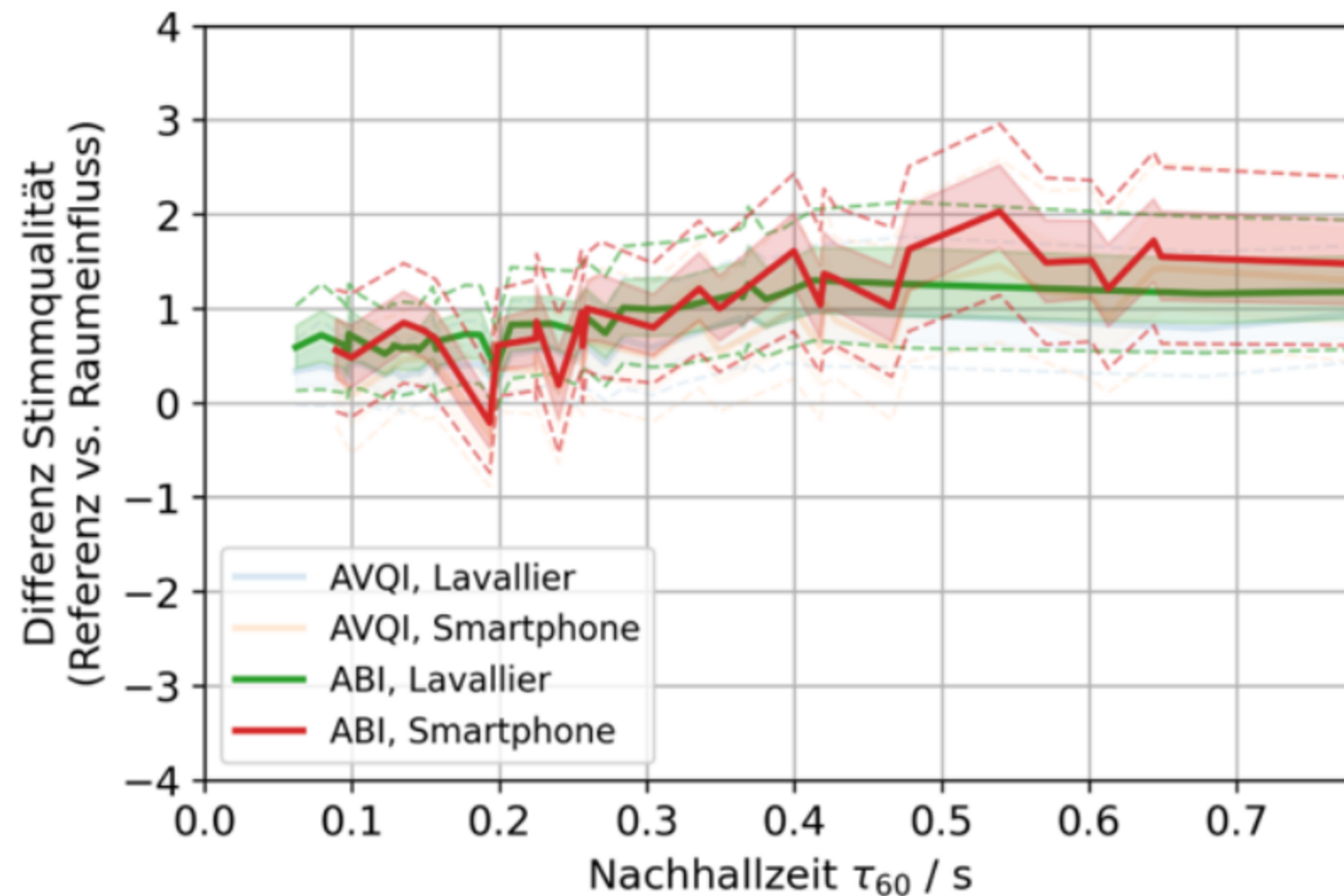


Abb. 6: Änderung der objektiven Stimmqualitätsbewertungen in Abhängigkeit von der Nachhallzeit als 0.1, 0.25, 0.5, 0.75, 0.9 Quantile

- Mit zunehmender Nachhallzeit steigt der Wert gegenüber der Referenz.
- Effekt ist bei mundnahe Mikrofon (Lavallier) weniger stark ausgeprägt.

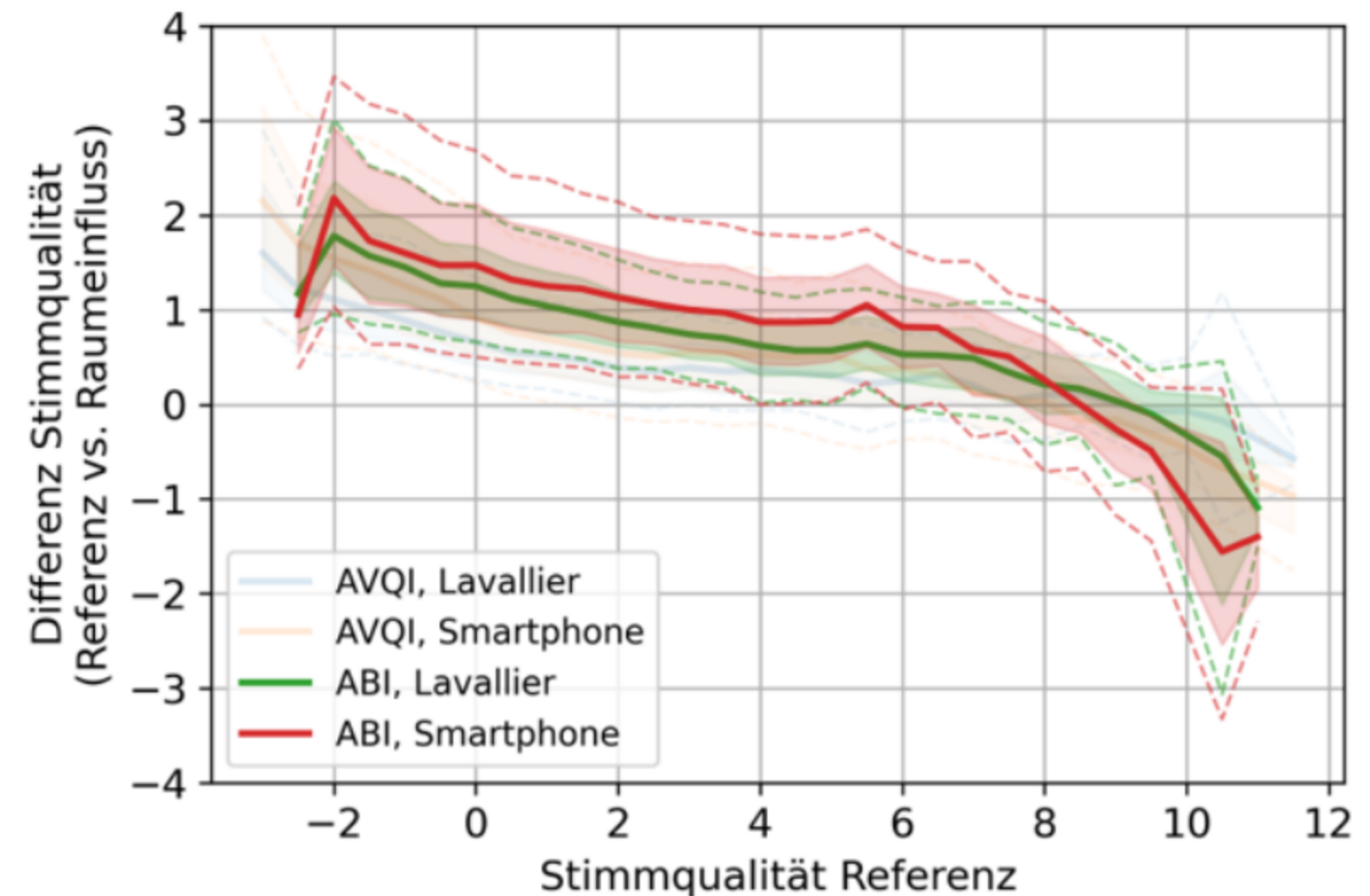


Abb. 7: Änderung der objektiven Stimmqualitätsbewertungen über Referenz-Stimmqualität als 0.1, 0.25, 0.5, 0.75, 0.9 Quantile

- Bei wenig bis moderat auffälligen Stimmen erhöht der Raum die objektive Bewertung.
- Bei stark auffälligen Stimmen nimmt der Effekt ab oder kehrt sich teilweise um.

Gleiche Stimme – anderer Raum – andere objektive Stimmqualitätsbewertung?

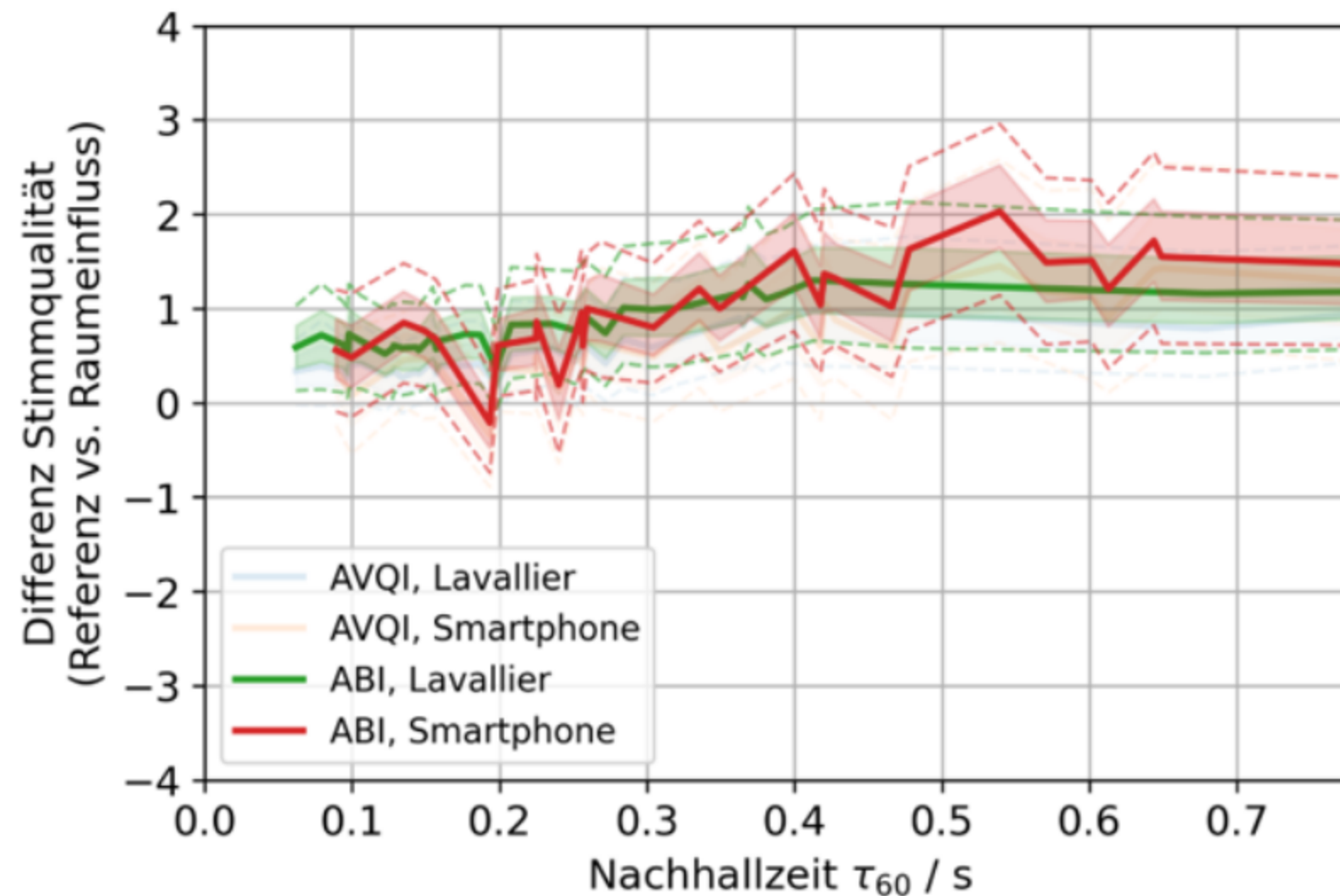


Abb. 6: Änderung der objektiven Stimmqualitätsbewertungen in Abhängigkeit von der Nachhallzeit als 0.1, 0.25, 0.5, 0.75, 0.9 Quantile

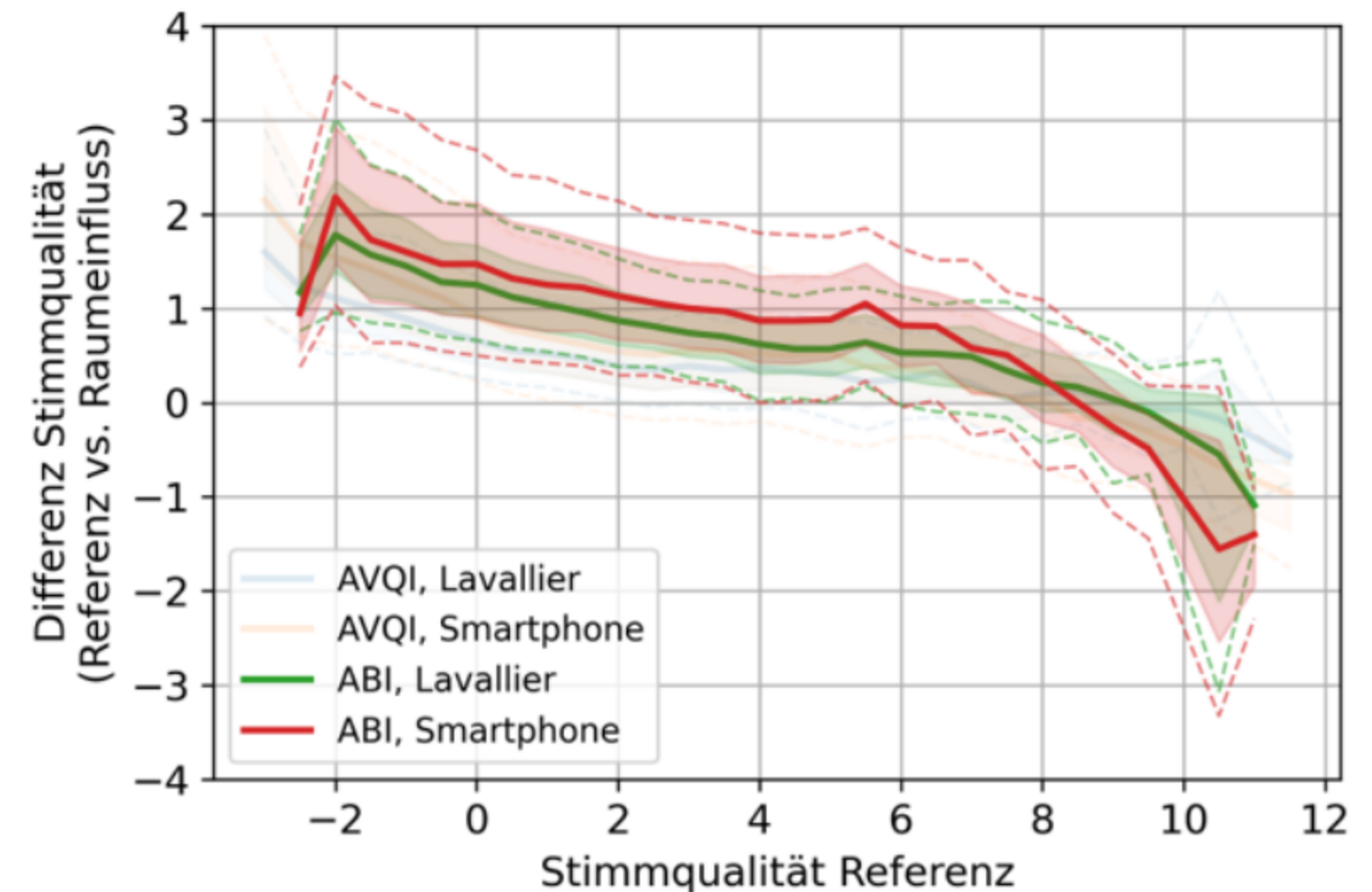


Abb. 7: Änderung der objektiven Stimmqualitätsbewertungen über Referenz-Stimmqualität als 0.1, 0.25, 0.5, 0.75, 0.9 Quantile

Dieselbe Stimme kann je nach Raum und Mikrofonposition unterschiedlich auffällig erscheinen!

Rückschlüsse - Ungünstige Raumakustik beeinflusst Therapie, Diagnostik und digitale Versorgung

Objektive Stimmbewertung

- akustische Parameter messen nicht nur die Stimme, sondern auch Aufnahmebedingungen
- Raum, Mikrofonposition und Nachhall können Messwerte systematisch verändern
- besonders kritisch bei leicht auffälligen oder grenzwertigen Stimmen

Subjektive Stimmbewertung

- Verfahren wie GRBAS sind klinisch etabliert, aber Intra- und Interrater-Reliabilität nur moderat
- Nachhall und Störschall verändern das zu beurteilende Signal und können auditiv-pezeptive Urteile beeinflussen

Therapie und Kommunikation

- geringere Sprachverständlichkeit
- höhere Höranstrengung
- erschwerte Wahrnehmung feiner stimmlicher und sprachlicher Merkmale

Teletherapie

- Sprachverständlichkeit hängt auch von Raum, Mikrofon und Übertragung ab
- schlechte Aufnahmebedingungen können Therapie und Diagnostik erschweren

Für objektive und subjektive Stimmbewertungen wichtig:

- gleicher Raum zwecks Vergleichbarkeit
- Aufnahmebedingungen dokumentieren
- möglichst gleiche Mikrofonposition + gleiches Aufnahmegerät
- **Akustik optimieren!**

In Praxisräumen Nachhall reduzieren:

- akustisch wirksame Deckenabsorber
- schwere Vorhänge oder textile Wandflächen
- Teppiche oder textile Bodenbereiche
- Polstermöbel, z. B. Sofa oder Sessel
- offene Regale statt glatte Schrankfronten
- weniger große harte Flächen, z. B. Glas, kahle Wände, harte Böden



Abb. 8: Therapieraum ohne akustischer Optimierung (erstellt mit ChatGPT)



Abb. 9: Therapieraum mit akustischer Optimierung (erstellt mit ChatGPT)

Therapieräume sind akustisch nicht immer optimal für inklusive Kommunikation.

- **Nachhall** verändert das bewertete Sprachsignal
- AVQI und ABI reagieren messbar auf Raumeinfluss
- **Effekte variieren** je nach Raum, Mikrofon und Stimme
- Auch **subjektive Ratings** können betroffen sein
- Vergleichbarkeit braucht **konstante und dokumentierte Bedingungen**

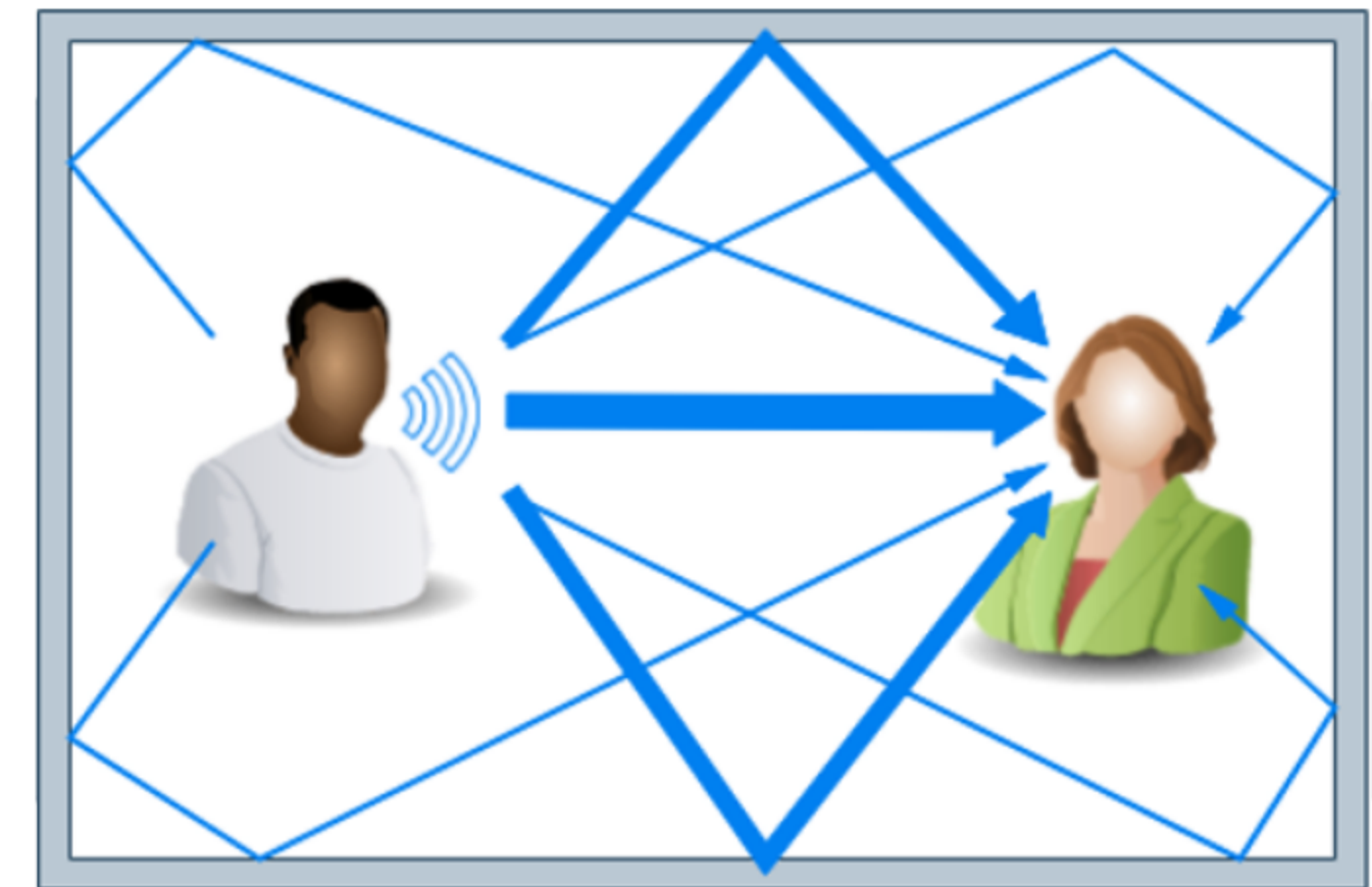


Abb. 10: Schematische Darstellung von Nachhall

Der Raum ist Teil der Stimmbewertung!

Er sollte für Diagnostik und Verlaufskontrolle mitgedacht werden.

Optimieren Sie daher die Akustik in Ihrer Praxis.

- [1] Minoru, H. (1981). Clinical examination of voice. Springer-Verlag.
- [2] Die RBH- und GRBAS-Skala in der Stimmdiagnostik. (2022). Sprache · Stimme · Gehör, 46, 108–109. <https://doi.org/10.1055/a-1821-1624>
- [3] Zraick, R. I., Kempster, G. B., Connor, N. P., Thibeault, S., Klaben, B. K., Bursac, Z., Thrush, C. R., & Glaze, L. E. (2011). Establishing Validity of the Consensus Auditory-Perceptual Evaluation of Voice (CAPE-V). American Journal of Speech-Language Pathology, 20(1), 14–22. [https://doi.org/10.1044/1058-0360\(2010/09-0105\)](https://doi.org/10.1044/1058-0360(2010/09-0105))
- [4] Kreiman, J., Gerratt, B. R., Kempster, G. B., Erman, A., & Berke, G. S. (1993). Perceptual Evaluation of Voice Quality: Review, Tutorial, and a Framework for Future Research. Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 36(1), 21–40. <https://doi.org/10.1044/jshr.3601.21>
- [5] Liu, Y., Huang, D., Liu, H., Qu, G., Li, R., & Wang, H. (2025). Reliability Study of GRBAS and CAPE-V Based on Large Samples in Chinese Context. Journal of Voice, S0892199725002942. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2025.07.031>
- [6] Wuyts, F. L., Bodt, M. S. D., Molenberghs, G., Remacle, M., Heylen, L., Millet, B., Lierde, K. V., Raes, J., & Heyning, P. H. V. D. (2000). The Dysphonia Severity Index: An Objective Measure of Vocal Quality Based on a Multiparameter Approach. Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 43(3), 796–809. <https://doi.org/10.1044/jslhr.4303.796>
- [7] Maryn, Y., Corthals, P., Van Cauwenberge, P., Roy, N., & De Bodt, M. (2010). Toward Improved Ecological Validity in the Acoustic Measurement of Overall Voice Quality: Combining Continuous Speech and Sustained Vowels. Journal of Voice, 24(5), 540–555. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2008.12.014>
- [8] Barsties V. Latoszek, B., Maryn, Y., Gerrits, E., & De Bodt, M. (2017). The Acoustic Breathiness Index (ABI): A Multivariate Acoustic Model for Breathiness. Journal of Voice, 31(4), 511.e11-511.e27. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2016.11.017>
- [9] Svec, J. G., & Granqvist, S. (2010). Guidelines for selecting microphones for human voice production research. American Journal of Speech-Language Pathology, 19(4), 356–368. [https://doi.org/10.1044/1058-0360\(2010/09-0091\)](https://doi.org/10.1044/1058-0360(2010/09-0091))
- [10] Berglund, B., Lindvall, T., & Schwela, D. H. (Hrsg.). (1999). Guidelines for community noise. World Health Organization.
- [11] Bayerisches Landesamt für Umwelt. (2024). Lärm – Hören, messen und bewerten. Bayerisches Landesamt für Umwelt. https://www.lfu.bayern.de/buerger/doc/uw_34_laerm_messen_bewerten.pdf
- [12] Moore, D., Campbell, N., Rosen, S., Bamiou, D.-E., Sirimanna, T., Grant, P., & Wakeham, K. (2018). British Society of Audiology Position Statement & Practice Guidance: Auditory Processing Disorder (APD). <https://eprints.soton.ac.uk/419307/>
- [13] GKV-Spitzenverband. (2021, März 15). Anlage 5: Zulassungsvoraussetzungen zum Vertrag nach §125 Absatz 1 SGB V über die Versorgung mit Leistungen der Stimm-, Sprech-, Sprach- und Schlucktherapie und deren Vergütung vom 15.03.2021. GKV-Spitzenverband. https://www.gkv-spitzenverband.de/media/dokumente/krankenversicherung_1/ambulante_leistungen/heilmittel/vertraege_125abs1/sssst/anlagen/20210325_Heilmittel_Anlage_5_Zulassung_Endfassung.pdf
- [14] Deutsches Institut für Normung e.V. (Ed). (2016). DIN 18041:2016-03, Hörsamkeit in Räumen—Anforderungen, Empfehlungen und Hinweise für die Planung. DIN Media GmbH, Beuth Verlag, Berlin. <https://doi.org/10.31030/2395845>
- [15] Nocke, C. (2016). Die neue DIN 18041 – Hörsamkeit in Räumen. Lärmbekämpfung, 11(2), 50–55.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Kontakt:
sven.franz@jade-hs.de

Weitere Ergebnisse und Veröffentlichungen zu meinen Forschungen:
<https://svenfranz.github.io/Room-Acoustics-and-Objective-Voice-Quality-in-SLT/>

