

# Einflussgrößen auf die Präferenz von Störgeräuschreduktion in Hörgeräten

Rosa-Linde Fischer<sup>1</sup>, Tobias Neher<sup>2</sup>, Kirsten C. Wagener<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Sivantos GmbH, 91058 Erlangen, E-Mail: [rosa-linde.fischer@sivantos.com](mailto:rosa-linde.fischer@sivantos.com)

<sup>2</sup> C.-v.-Ossietzky Universität, 26129 Oldenburg, E-Mail: [tobias.neher@uni-oldenburg.de](mailto:tobias.neher@uni-oldenburg.de)

<sup>3</sup> Hörzentrum, 26129 Oldenburg, E-Mail: [k.wagener@hoerzentrum-oldenburg.de](mailto:k.wagener@hoerzentrum-oldenburg.de)

## Einleitung

Seit einigen Jahren häufen sich die Befunde, dass es eine große Variabilität im Nutzen verschiedener Hörgeräte-einstellungen für Hörgeschädigte gibt. Diese lassen sich nur zum Teil mit Unterschieden im Hörverlust, im Alter und in der Gewöhnung erklären. Daher sind weitere individuelle Faktoren in den Fokus der Forschung gerückt. Der Einfluss kognitiver oder in der Persönlichkeit angesiedelter Faktoren und deren Zusammenspiel mit besser untersuchten Einflussgrößen wie dem Hörverlust und dem Alter sind jedoch immer noch unklar.

Die hier vorgestellte Untersuchung hatte zum Ziel, den zusätzlichen Einfluss von kognitiven Funktionen (Arbeitsgedächtnis, selektive Aufmerksamkeit und exekutive Kontrolle) und von Persönlichkeitsfaktoren (Lärmempfindlichkeit, Persönlichkeitsausprägung, Bedürfnis nach kognitiver Geschlossenheit) zu untersuchen.

Im Nachfolgenden werden einzelne Aspekte aus einer umfangreicheren Studie [1] dargestellt und im Bezug auf die Produktentwicklung diskutiert.

## Methoden

### Versuchspersonen

Als Versuchspersonen konnten 60 erfahrene Hörgeräteträger gewonnen werden. Wie in [1] dargestellt wiesen sie ansonsten keine Auffälligkeiten auf. Das Probandenkollektiv (siehe Tabelle 1) wurde in vier Gruppen zu je 15 Personen anhand ihres Hörverlusts (Mittelwert des Hörverlusts über 0,5-4 kHz; PTA) und ihrer kognitiven Fähigkeiten (gemessen mit dem Reading Span Test (RS) nach [2]) aufgeteilt. Die Gruppen unterschieden sich nicht hinsichtlich ihrer durchschnittlichen Alter.

**Tabelle 1:** Gruppenzusammensetzung anhand des Hörverlusts (PTA) und der kognitiven Fähigkeiten (RS).

Gruppe	Alter (Jahre)	PTA (dB HL)	RS (% richtig)
H+C+	73 (61 – 81)	36 (28 – 45)	46 (39 – 56)
H-C+	71 (64 – 82)	54 (46 – 67)	47 (39 – 57)
H+C-	72 (63 – 80)	38 (29 – 45)	30 (19 – 37)
H-C-	73 (60 – 81)	52 (46 – 62)	30 (22 – 35)

### Individuelle Prädiktoren

Die kognitiven Funktionen wurden anhand des Reading Span Tests (RS) gemessen. Dies ist ein verbaler Test zur Messung der Arbeitsgedächtniskapazität [3]. Weiterhin wurde aus dem TAP-M [4] ein visueller non-verbaler Test zur Messung

der exekutiven Funktionen (EC) benutzt. Dabei werden das Arbeitsgedächtnis, die mentale Flexibilität, selektive Aufmerksamkeit und die Fähigkeit zur Inhibition adressiert.

Weiterhin wurden folgende persönlichkeitsbezogene Faktoren erhoben:

- *Geräuschempfindlichkeit:* 9-Fragen Kurzinventar [5]
- *Persönlichkeit:* 15-Fragen Kurzinventar [6] zur Erhebung der „Big Five“ [7]
- *Kognitive Geschlossenheit:* 16-Fragen Kurzinventar [8] zur Erhebung des Bedürfnisses nach kognitiver Geschlossenheit bei der Informationsverarbeitung und Entscheidungsfindung

In der Arbeit von Neher et al. [1] werden alle Messungen und Fragebögen näher beschrieben.

### Untersuchungsdesign

Die Messungen der Sprachverständlichkeit und Präferenz mit verschiedenen Hörgeräte-einstellungen wurden in einem schallgedämpften Raum im Hörzentrum Oldenburg durchgeführt. In einem Lautsprecherkreis wurde an der Position der Versuchspersonen eine Freifeldsimulation eines Cafeteriaszenarios mit einem Pegel von 68 dB (SPL) erzeugt. Von  $\pm 135^\circ$  wurde in diese akustische Situation verständliche Sprache von zwei weiblichen Sprechern gemischt. Als männliche Zielsprecher wurden entweder von  $0^\circ$  die Sätze des Oldenburger Satztests (OLSA) [9] oder von  $\pm 30^\circ$  ein Dialog aus dem „Kiel corpus of read/spontaneous speech, Vol. I“ [10] verwendet. Die Messungen von Sprachverständlichkeit und Präferenz wurden bei einer Auswahl von zwei festen SNRs aus -4, 0 und 4 dB durchgeführt. Die SNRs wurden durch die Anpassung des Pegels des Sprachsignals erzeugt. Eine detaillierte Darstellung des Versuchsaufbaus kann [1] oder [11] entnommen werden.

In der Studie wurden Siemens Carat 7bx (Sivantos GmbH, Erlangen) genutzt. Dies sind Hinter-dem-Ohr-Hörgeräte, deren externe Hörer mit Softdomes akustisch geschlossen an den individuellen Gehörgang angekoppelt wurden. Die Hörgeräte waren mit dem Siemens binax First Fit für erfahrene Anwender individuell an den Hörverlust angepasst. Falls notwendig wurde eine Feinanpassung durchgeführt bis die Versuchspersonen die Siemens Hörgeräte so laut wie ihre eigenen Hörgeräte empfanden. Nach der individuellen Anpassung wurden sie mit sechs Hörprogrammen ausgestattet, die Kombinationen aus unterschiedlich parametrisierter Störgeräuschunterdrückung (ausgeschaltet: NR<sub>off</sub>, binax First Fit Default: NR<sub>mod</sub> und stark:

NR<sub>str</sub>) mit einem monauralen (DIR<sub>mon</sub>) bzw. binauralen Richtmikrofon (DIR<sub>bin</sub>) enthielten. Dabei handelte es sich bei der starken Störgeräuschunterdrückung um eine wissenschaftliche Testeinstellung, die nicht über die kommerzielle Anpassungssoftware zugänglich ist.

### Sprachverständlichkeits- und Präferenzmessungen

Die Sprachverständlichkeitsmessungen wurden bei -4 und 0 dB SNR in dem Szenario mit einem Sprecher durchgeführt. Eine Messung bestand aus einer 20er-Liste des OLSA.

Die Präferenzmessungen wurden sowohl im Einsprecher- als auch im Dialogszenario durchgeführt. Die Versuchspersonen wurden angewiesen, sich vorzustellen, mit den Zielsprechern kommunizieren zu wollen. Innerhalb eines jeden Szenarios wurden randomisiert immer paarweise zwei aus den sechs Hörerätesettings eingestellt, die sie hinsichtlich ihrer Gesamtpräferenz in dieser Situation bewerten sollten. Die Bewertung sollte sich sowohl auf die Zielsprecher als auch das Hintergrundgeräusch beziehen. Die Präferenz wurde für Versuchspersonen mit einem guten Ergebnis in den Sprachverständlichkeitsmessungen bei -4 und 0 dB SNR bzw. mit einem schlechten Ergebnis bei 0 und +4 dB SNR erhoben.

### Statistische Analysen

Die Analysen basieren auf den von Neher et al. [1] beschriebenen Daten. Für die Auswertung der Ergebnisse dieser Studie wurde abweichend zu früheren Arbeiten [11] auch eine Auswertung getrennt nach DIR bzw. NR vorgenommen. Dieses Vorgehen wurde gewählt, um den kommerziellen Hörsystemen innewohnende Unterschiede bzgl. der Arbeitsweise der Störgeräuschbefeinerung in Kombination mit der monauralen bzw. binauralen Richtmikrofontechnologie Rechnung tragen zu können.

Zur Untersuchung statistischer Unterschiede bezüglich der untersuchten Sprachverständlichkeit und Präferenz wurden ANOVAs für die individuellen Prädiktoren als gemischte Modelle mit Alter als Kovariate berechnet.

## Ergebnisse

### Sprachverständlichkeit

Für die Sprachverständlichkeit, die im Szenario mit einem Sprecher erhoben wurde, ergaben sich gemittelt über beide SNRs folgende Werte: 69,9 (DIR<sub>mon</sub>NR<sub>off</sub>), 67,7 (DIR<sub>mon</sub>NR<sub>mon</sub>) und 60,8 (DIR<sub>mon</sub>NR<sub>str</sub>) bzw. 72,8 (DIR<sub>bin</sub>NR<sub>off</sub>), 70,8 (DIR<sub>bin</sub>NR<sub>mod</sub>) und 64,7% (DIR<sub>bin</sub>NR<sub>str</sub>).

Die statistischen Analysen (ausführlich dargestellt in [1]) zeigten signifikante Effekte auf die Sprachverständlichkeit durch die kognitiven Fähigkeiten (hier der RS), die gemittelte Hörschwelle (PTA) und den SNR. Das heißt schlechtere kognitive Fähigkeiten, eine höhere Hörschwelle und ein schlechterer SNR wirkten sich negativ auf die Sprachverständlichkeit aus. Weiterhin zeigten sich ein signifikanter Effekt der Hörerätesettings (HA) und eine signifikante Interaktion zwischen SNR und HA.

Die fehlenden statistischen Interaktionen der Hörerätesettings mit den Nutzerfaktoren RS bzw. PTA weisen darauf

hin, dass die Hörerätesettings für alle Personen gleichförmige Auswirkungen auf die Sprachverständlichkeit hatten.

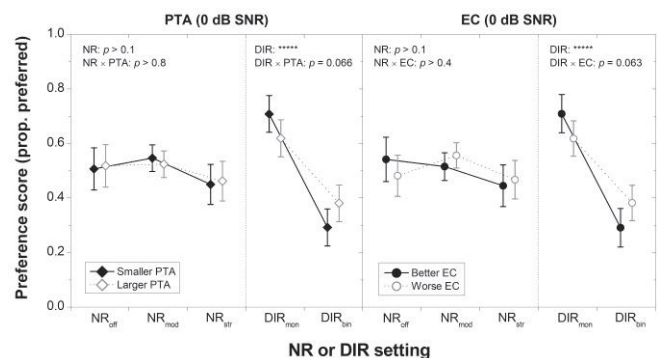
Zusammenfassend lässt sich sagen, dass das binaurale Richtmikrofon für alle Versuchspersonen die Sprachverständlichkeit verbesserte, während die starke Störgeräuschbefeinerung das Sprachverstehen generell verschlechterte. Die Default-Einstellung der Störgeräuschbefeinerung führte lediglich zu einer unbedeutenden Verschlechterung des Sprachverstehens im Vergleich zum reinen Richtmikrofonsetting ohne Störgeräuschbefeinerung.

### Präferenz

Im Unterschied zu [1] berücksichtigen die hier gezeigten Analysen zur Präferenz lediglich die Daten, die von allen Versuchspersonen bei einem SNR von 0 dB erhoben wurden. Diese Betrachtung der Ergebnisse hat den Vorteil, dass der Effekt der Hörerätesetzung stabil ist und lediglich individuelle Unterschiede der Probanden zu Präferenzunterschieden führen sollten.

In den Analysen zeigte sich, dass anders als bei der Sprachverständlichkeit die exekutiven Funktionen als kognitive Komponente für die Präferenzunterschiede am aussagekräftigsten waren. Entsprechend werden lediglich diese Ergebnisse nachfolgend dargestellt.

In Abbildung 1 sind die Ergebnisse bzgl. der Präferenz für das Dialogszenario getrennt nach PTA bzw. EC dargestellt.

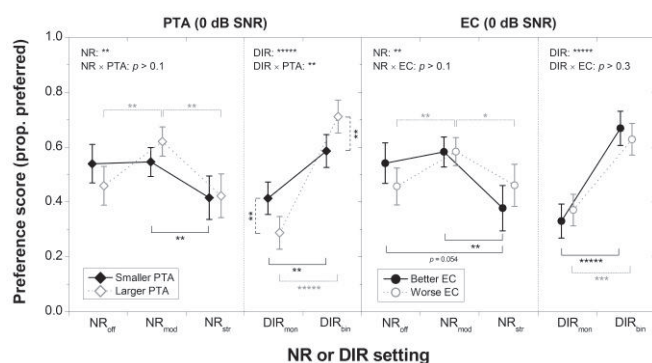


**Abbildung 1:** Mittelwerte und 95% Konfidenzintervall für die Präferenz der verschiedenen Hörerätesettings im Dialogszenario getrennt nach Versuchspersonengruppe bzgl. des Hörverlusts (geringere vs. größere PTA) und der exekutiven Funktionen (bessere vs. schlechtere EC).

Generell wurde das monaurale Richtmikrofon signifikant gegenüber dem binauralen bevorzugt (DIR  $F_{[1,48]} = 47,7$ ;  $p \leq .001$ ). Diese Präferenz war für die Personen mit größerem Hörverlust (DIR x PTA ( $F_{[1,48]} = 3,5$ ;  $p = .066$ ) bzw. schlechteren exekutiven Funktionen (DIR x EC ( $F_{[1,48]} = 3,6$ ;  $p = .063$ )) tendenziell weniger stark ausgeprägt. Für die Störgeräuschbefeinerung zeigten sich dagegen generell keine signifikanten Unterschiede in der Präferenz der Versuchspersonen (NR  $F_{[1,6,77.2]} = 2,0$ ;  $p = n.s.$ ).

In Abbildung 2 sind die Ergebnisse für das Szenario mit einem Zielsprecher dargestellt. In dieser akustischen Situa-

tion wurde im Unterschied zum Dialogszenario klar das binaurale Richtmikrofon dem monauralen vorgezogen (DIR  $F_{[1,48]} = 49,2$ ;  $p \leq 0,001$ ). Dies gilt insbesondere für Versuchspersonen mit größerem Hörverlust (DIR x PTA  $F_{[1,48]} = 9,0$ ;  $p \leq 0,01$ ). Weiterhin zeigte sich, dass die Default-Einstellung für die Störgeräuschbefreiung im Mittel von allen Versuchspersonen bevorzugt wurde (NR  $F_{[1,7,81]} = 7,7$ ;  $p \leq 0,01$ ). Wenn auch nicht statistisch signifikant kann man dennoch in Abbildung 2 erkennen, dass dieser Effekt besonders klar bei Personen mit größerem PTA bzw. schlechterer EC auftritt. Dagegen scheinen die Personen mit einem geringeren Hörverlust bzw. besseren exekutiven Funktionen nicht zwischen der Bedingung mit inaktiver und mit der Default-Einstellung der Störgeräuschbefreiung zu differenzieren.

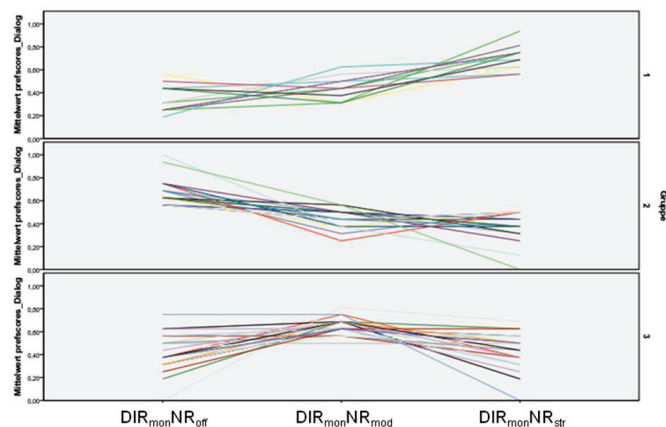


**Abbildung 2:** Mittelwerte und 95% Konfidenzintervall für die Präferenz der verschiedenen Hörgeräteeinstellungen im Szenario mit einem Sprecher getrennt nach Versuchspersonengruppe bzgl. des Hörverlusts (geringere vs. größere PTA) und der exekutiven Funktionen (bessere vs. schlechtere EC).

Für die weitere Betrachtung der Präferenzdaten wurden die Versuchspersonen nach Präferenzmuster gruppiert. Hierfür wurde ein pragmatischer Ansatz gewählt: Die Versuchspersonen wurden anhand ihres Präferenzverlaufs mit der Zunahme der Wirksamkeit der Störgeräuschbefreiung in drei Gruppen eingeteilt. In Abbildung 3 sind diese beispielhaft für das Dialogszenario bei 0 dB SNR für die drei Störgeräuschbedingungen in Verbindung mit dem monauralen Richtmikrofon dargestellt. Hier wird keine vorherige Einteilung der Versuchspersonen vorgenommen, sondern post-hoc untersucht, welche der erhobenen individuellen Faktoren sich signifikant unterschiedlich in den einzelnen Gruppen ausprägen. In Gruppe 1 waren die Versuchspersonen vereinigt, die eine Präferenz für die starke NR-Einstellung zeigte, während Gruppe 2 NRoff bevorzugte. Die Gruppen wurden mittels ANOVA hinsichtlich ihres Alters, PTA, kognitiver Prädiktoren, Geräuschempfindlichkeit und Persönlichkeit untersucht – sie wiesen allerdings keine signifikanten Effekte auf. Für das zweite Szenario mit einem Sprecher und für die verschiedenen SNRs zeigten sich ähnliche Muster und ebenfalls keine stabilen statistischen Zusammenhänge.

Dies deutet darauf hin, dass es individuelle Präferenzen gibt, die jedoch noch nicht vollständig durch die in dieser Studie untersuchten Prädiktoren erklärt werden können. Des

Weiteren erwiesen sich diese individuellen Präferenzmuster über verschiedene Bedingungen hinweg als uneinheitlich. Das heißt, einzelne Versuchspersonen, die z.B. im Dialogszenario und mit dem monauralen Richtmikrofon zu Gruppe 1 gehörten, fanden sich für das binaurale Richtmikrofon und / oder für das Einsprecherszenario in einer anderen Gruppe wieder. Dies verdeutlicht, dass der Nutzen von Hörgerätealgorithmen eine komplexe Interaktion zwischen Mensch, Technik und akustischer Situation ist.



**Abbildung 3:** Präferenzmuster für die Störgeräuschunterdrückung in Kombination mit DIR<sub>mon</sub> eingeteilt in Gruppe 1 (Präferenz für starke NR), Gruppe 2 (Präferenz für NRoff) und Gruppe 3 (Präferenz für Default) erhoben im Dialogszenario bei 0dB SNR.

## Diskussion und Ausblick

Grundsätzlich weisen die Ergebnisse der Untersuchung darauf hin, dass die Sprachverständlichkeit nicht als Erfolgsindikator einer individualisierten Richtmikrofon- und StörgeräuschEinstellung nützlich ist. Dagegen scheint die subjektive Präferenz individuelle Unterschiede im Nutzen aufdecken zu können.

Die vorliegenden Daten zeigten keinen Zusammenhang zwischen der Präferenz für verschiedene Hörgeräteeinstellungen und den individuellen Faktoren Geräuschempfindlichkeit, Persönlichkeit und kognitive Geschlossenheit. Die Konzepte Persönlichkeit und die kognitive Geschlossenheit könnten zur Untersuchung der Auswirkung auf eine sehr konkrete Fragestellung wie dem Nutzen von Hörgeräteeinstellungen zu allgemein sein. Dies gilt nicht für die Geräuschempfindlichkeit. Hier könnte eher deren geringe Variabilität im untersuchten Probandenkollektiv dazu geführt haben, dass ein möglicher Zusammenhang verdeckt blieb.

Für den Einfluss des Hörverlusts und der exekutiven Funktionen lässt sich zusammenfassend sagen: Unabhängig von beiden wird in einer Situation mit Störgeräusch, in der ein einzelner Sprecher verstanden werden muss, das binaurale Richtmikrofon bevorzugt. Dagegen zeigte sich keine Präferenz für eine der verschiedenen Einstellungen der Störgeräuschbefreiung.

In der Bedingung, in der einem Dialog zwischen zwei Sprechern mit dezentraler Position gefolgt werden sollte,

wurde generell das monaurale Richtmikrofon bevorzugt. Alle Versuchspersonen zeigten weiterhin eine klare Ablehnung der starken Störgeräuschbefreiung. Tendenziell zeigten sich hier auch individuelle Unterschiede. Während Versuchspersonen mit höherem Hörverlust bzw. schlechteren exekutiven Funktionen eine deutliche Präferenz für die Default-Einstellung der Störgeräuschbefreiung aufwiesen, zeigten sich die Versuchspersonen mit leichterem Hörverlust und besseren exekutiven Funktionen diesbezüglich unentchieden.

In [1] werden, anders als hier, die Präferenzergebnisse getrennt nach höherem und niedrigen SNR dargestellt. Darin deutet sich an, dass dieser ebenfalls die Präferenz beeinflusst. Deshalb sei für zukünftige Untersuchungen und die Interpretation von Studienergebnissen darauf hingewiesen, dass die akustische Situation offensichtlich ganz entscheidend den subjektiven Nutzen von Hörgerätealgorithmen prägt. Dieser Effekt ist Hörgeräteherstellern bekannt und es wird versucht, über eine situationsabhängige automatische Steuerung und Spezialprogramme eine bestmögliche Anpassung der Algorithmen an den akustischen Alltag der Hörgeräteträger sicherzustellen. Für die Untersuchung individueller Einflüsse und deren Generalisierung ist die situative Komponente allerdings eine Herausforderung.

Weiterhin erweisen sich die beiden kognitiven Maße (RS und EC) je nach erhobener Variable als unterschiedlich relevant. So scheint der RS eher einen Teil der Unterschiede in der Sprachverständlichkeit zu erklären, während die exekutiven Funktionen mit der Präferenz zusammenhängen (siehe u.a. Neher 2014 [11]). Diese Ergebnisse sollten noch einmal dazu anregen, nicht pauschal von einem Einfluss kognitiver Funktionen auf den individuellen Nutzen von Hörgeräteeinstellungen zu sprechen, sondern die Einflüsse einzelner Komponenten weiter zu erforschen.

Interessanterweise zeigte die Analyse der Profilmuster, dass die kognitive Geschlossenheit für einzelne Konditionen ein unterscheidender Faktor war. Die Versuchspersonen, die eine reine Richtmikrofonlösung ohne weitere Störgeräuschbefreiung präferierten, wiesen einen stärkeren Wunsch nach kognitiver Geschlossenheit im Verhältnis zu den beiden anderen Gruppen auf. Das Konzept der kognitiven Geschlossenheit wurde in dieser Untersuchung in seiner soziologischen Bedeutung für die Informationssuche erhoben. Es könnte sein, dass eine spezifischere Anpassung des Konstrukts an die Beschreibung der Kommunikation unter erschwerten Bedingungen zu einem klareren Zusammenhang mit der Präferenz für bestimmte Hörgeräteeinstellungen führt. Hierzu sind weitere Forschungsarbeiten geplant.

Im Moment findet innerhalb des hier vorgestellten Projekts eine Nacherhebung weiterer Nutzerfaktoren (Verzerrungssensitivität und Klangtypen) statt, von der Erkenntnisse bzgl. der vermuteten Zusammenhänge zwischen individuellen Faktoren und der Präferenz für bestimmte Hörgeräteeinstellungen erwartet werden.

Abschließend lässt sich aus Sicht der Hörgeräteentwicklung sagen, dass mit der momentanen Default-Einstellung im Universalprogramm, d.h. einer moderaten Störgeräuschbefreiung und einem situationsabhängig aktivierten monau-

ralen oder binauralen Richtmikrofon, für die meisten Hörgeschädigten ein sehr guter Kompromiss aus guter Sprachverständlichkeit und subjektiver Präferenz angeboten wird. Zukünftige Untersuchungen sollen Hinweise darauf geben, wie man die situationsabhängige Steuerung des Universalprogramms individueller gestalten könnte.

## Literatur

- [1] T. Neher, K. C. Wagener und R.-L. Fischer, "Directional processing and noise reduction in hearing aids: Individual and situational influences on preferred setting", unter Begutachtung.
- [2] M. Danemann und P.A. Carpenter, "Individual differences in working memory and reading," *J Verbal Learn Verbal Behav*, 19, pp. 450-466, 1980.
- [3] R. Carroll, M. Meis, M. Schulte, M. Vormann, J. Kiessling und H. Meister, „Development of a German reading span test with dual task design for application in cognitive hearing research,“ *International Journal of Audiology*, Bd. 54, pp. 136-141, 2015.
- [4] P. Zimmermann und B. Fimm, Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung – Version Mobilität (Test battery for the assessment of attentional skills – Mobility version), Version 1.3 edn., Herzogenrath: Psytest, 2012.
- [5] K. Zimmer und W. Ellermeier, „Ein Kurzfragebogen zur Erfassung der Lärmempfindlichkeit („Short form of a noise-sensitivity questionnaire“),“ *Umweltpsychologie*, Bd. 2, pp. 54-63, 1998.
- [6] J. Y. Gerlitz und J. Schupp, „Zur Erhebung der Big-Five-basierten Persönlichkeitsmerkmale im sozio-oekonomischen Panel ("On the collection of the Big Five-based personality traits within the socio-economic panel survey"),“ *German Institute for Economic Research Berlin, Research Notes*, Bd. 4, pp. 1-36, 2005.
- [7] R. R. McCrae und P. T. J. Costa, „A five-factor theory of personality,“ in *Handbook of Personality – Theory and Research*, O. P. John, R. W. Robins und L. A. Pervin, Hrsg., New York, The Guilford Press, 2008, pp. 159-181.
- [8] S. Schlink und E. Walther, „Kurz und gut: Eine deutsche Kurzsкала zur Erfassung des Bedürfnisses nach kognitiver Geschlossenheit,“ *Zeitschrift für Sozialpsychologie*, Bd. 38, Nr. 3, pp. 253-161, 2007.
- [9] K. Wagener, T. Brand und B. Kollmeier, „Entwicklung und Evaluation eines Satztests für die deutsche Sprache. I-III: Design, Optimierung und Evaluation des Oldenburger Satztest,“ *Zeitschrift für Audiologie*, Bd. 38, pp. 4-15, 44-56, 86-95, 1999.
- [10] K. J. Kohler, „Labelled data bank of spoken standard German: The Kiel corpus of read/spontaneous speech,“ *Proceedings of the 4th International Conference on Spoken Language (ICSLP)*, Bd. 3, pp. 1938-1941, 1996.
- [11] T. Neher, „Relating hearing loss and executive functions to hearing aid users’ preference for, and speech recognition with, different combinations of binaural noise reduction and microphone directionality,“ *Frontiers in Neuroscience*, Bd. 8, 14 pages, 2014.