

# Veränderung des Sprachverstehens durch Upgrade des Sprachprozessor OPUS2 oder RONDO1 auf SONNET2 oder RONDO3 bei CI-Versorgten

Polterauer, Daniel<sup>1</sup>, Neuling, Maïke<sup>1</sup>, Hempel, John-Martin<sup>1</sup>, Müller, Joachim<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Funktionsbereich CI, HNO, LMU Klinikum, München

**Schlüsselwörter: Cochleaimplantat, Sprachverstehen, Sprachprozessor**

## Zusammenfassung

Die hier vorliegende Arbeit analysiert, welchen Einfluss ein moderner Sprachprozessor auf CI-Versorgte nehmen kann. Gerade die Messung des Sprachverstehens im Störgeräusch wurde von Herstellern in den Fokus bei Entwicklungen neuer Sprachprozessoren genommen. Um einen möglichst einheitlichen Vergleich von CI-Versorgten nehmen zu können, wurden hier ausschließlich ein MED-EL-Versorgte und nur im Falle eines Upgrades von einem OPUS2 oder einem RONDO1 auf einen SONNET2 oder RONDO3 eingeschlossen. Die Ergebnisse zeigten einen deutlichen Vorteil für die moderneren Sprachprozessoren SONNET2 und RONDO3 im Mittel. Die Betrachtung der individuellen Veränderungen zeigten bei einzelnen Personen keine Verbesserungen. In diesen Fällen kann, wenn eine subjektive Verbesserung besteht, über Fragebögen ein Nachweis des Benefits angestrebt werden.

## 1. Einleitung

Für Personen, welche mit einem Cochleaimplantat (kurz: CI) versorgt sind, gab es bei den Sprachprozessoren immer wieder Weiterentwicklungen. Dies betraf sowohl die klassischen Hinter-dem-Ohr-Geräte (kurz: HdO) als auch die seit 2013 als Alternative hinzugekommenen Single-Unit-Prozessoren [1]. Neben Optimierungen von Gewicht und Größe wurden beispielsweise Funktionen hinzugefügt, die das Sprachverstehen verbesserten [2,3,4]. Da gerade im Störgeräusch das Sprachverstehen erschwert wird, optimierten modernere Sprachprozessoren mit immer neuen Technologien dieses [5].

Ziel der Untersuchungen war es herauszufinden, wie sich durch das Upgrade auf den modernen Sprachprozessor das Hören von CI-Versorgten mit einem MED-EL-Implantat veränderte. Betrachtet wurde ausschließlich der Wechsel von einem OPUS2 oder RONDO1 zu einem SONNET2 oder RONDO3. Sprachprozessorwechsel, die allein aus medizinischen Gründen oder einem irreparablen Gerätedefekt initiiert wurden, wurden exkludiert. Zahlreiche Details wurden analysiert, um eine möglichst allumfassende Beurteilung zu erlangen, wie sich das Upgrade auf die CI-Versorgten auswirkte. Ein etabliertes und zugleich äußerst ausführliches klinisches Protokoll bei solchen Sprachprozessorupgrades ermöglichte die Sammlung der für die Analyse benötigten Messwerte. Audiometrisch wurden die verschiedenen Sprachprozessoren mittels der folgenden Methoden überprüft. Unilateral, also auf der umzurüstenden Seite, wurde der Freiburger Einsilbertest in Ruhe und Störgeräusch und der Oldenburger Satztest (kurz: OLSA) im Störgeräusch analysiert. Der unilaterale OLSA in Ruhe wurde von der Analyse exkludiert, da zum jetzigen Zeitpunkt eine zu geringe Stichprobe an Vergleichswerten vorlag. Bilateral „best aided“, also mit der optimalen individuellen Versorgung im Alltag des Individuums, wurde der Freiburger Einsilbertest im Störgeräusch und der OLSA im Störgeräusch analysiert. Dabei wurden stets die klinisch routinierten spezifischen Messkonfigurationen übernommen.

## 2. Ergebnisse

Sowohl bei dem HdO-Sprachprozessor SONNET2 als auch bei dem Single-Unit-Sprachprozessor RONDO3 wurde eine deutliche Verbesserung festgestellt. Die Verbesserungen waren statistisch signifikant für den unilateralen Freiburger Einsilbertest in Ruhe und im Störgeräusch, den unilateralen

OLSA im Störgeräusch, den bilateral „best aided“ Freiburger Einsilbertest im Störgeräusch und den bilateral „best aided“ OLSA im Störgeräusch. Die mittlere Verbesserung des Sprachverstehens ist je sprachaudiometrischer Methode in Abb. 1 dargestellt. In Abb. 2 wird anhand des unilateralen Freiburger Einsilbertests in Ruhe und im Störgeräusch der individuelle Unterschied dargestellt. Dieser wurde als Beispiel ausgewählt, da sich darin die größte Zahl an Messwerten findet und diese am sichersten in dem Gesamtkollektiv zu vergleichen sind.

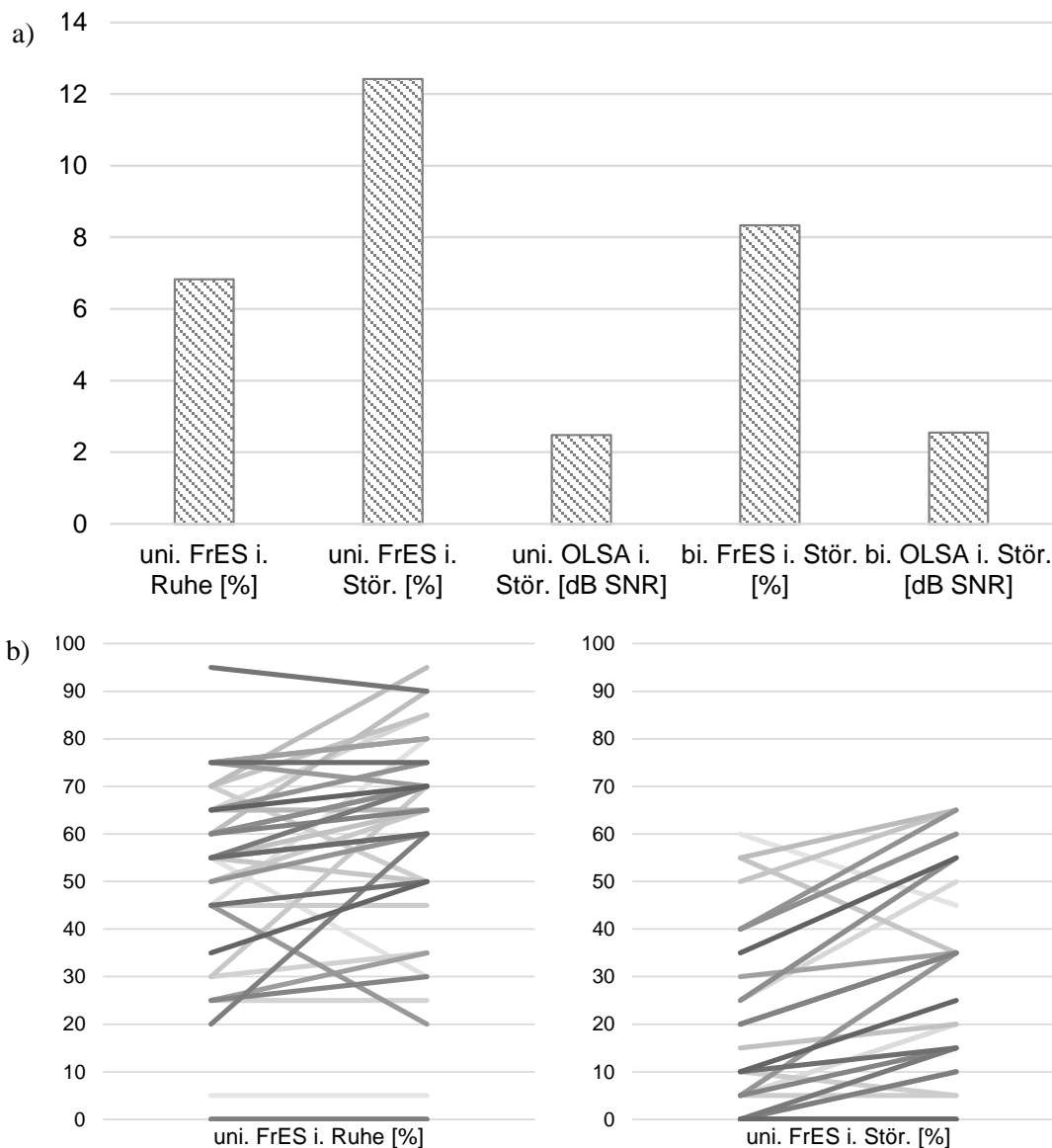


Abbildung 1: a) Mittlere Verbesserung des Sprachverstehens im Freiburger Einsilbertest (kurz: FrES) in % und im Oldenburger Satztest (kurz: OLSA) in dB SNR. Dargestellt sind Ergebnisse für Messungen in Ruhe (kurz: i. Ruhe) als auch im Störgeräusch (kurz: i. Stör.). Unterschieden wird zudem zwischen unilateralen (kurz: uni.) und bilateralen (kurz: bi.) Messungen, wobei die bilateralen Messungen jeweils „best aided“ also mit der optimalen individuellen Versorgung im Alltag des Individuums vollzogen wurden. b) Individuelle Veränderung des Sprachverstehens im Freiburger Einsilbertest (kurz: FrES) in Ruhe (kurz: i. Ruhe) und im Störgeräusch (kurz: i. Stör.) bei unilateraler Versorgung (kurz: uni.).

### 3. Diskussion

Die Messergebnisse mit den vorgestellten Messmethoden legen dar, dass im Mittel ein besseres Sprachverstehen mit den modernen Sprachprozessoren zu erlangen ist. Im individuellen unilateralen Vergleich zeigt sich, dass zwar zumeist eine deutliche Verbesserung nachweisbar ist, in manchen Fällen hingegen nicht.

Ein klarer Vorteil jeder Sprachaudiometrie im Störgeräusch zur Messung in Ruhe ist, dass die Wahrscheinlichkeit eines Ceiling-Effekts geringer ist. Der Ceiling-Effekt macht sich im Falle des Freiburger Einsilbertests dadurch bemerkbar, dass es einen Wert für die maximale Sprachverstehen gibt, nämlich 100%. Erreicht eine Person also bereits mit dem alten Sprachprozessor ein gutes Sprachverstehen, ist wenig Potential für einen deutlich besseren Wert mit dem moderneren Sprachprozessor. Bei der Messung im Störgeräusch wird das Sprachverstehen erschwert, was zu einem geringeren Prozentwert führt. Insbesondere bei Sprachtests mit der Möglichkeit einer adaptiven Signal-Rausch-Abstandsregulierung ist dank Ermittlung der Schwelle des 50%igen Sprachverstehens in dB SNR ein Ceiling-Effekt als auch der gegensätzliche Floor-Effekt, welcher dieselbe Problematik im unteren Wertebereich beschreibt, zumeist zu vernachlässigen.

Um das subjektive Empfinden hinsichtlich des Hörens abseits klinischer Audiometrie zu evaluieren, müssen beispielsweise über Fragebögen weitere Aspekte evaluiert werden, die zu einer Steigerung der Lebensqualität der CI-Versorgten führen können. Diese können in der individuellen Begutachtung, ob ein Upgrade sinnvoll ist, ebenso essenziell sein, auch wenn diesen Parameter in der Vergangenheit weniger Gewicht zugesichert wurde.

### 4. Literatur

- [1] Sazert S, Thomas JP, Buchner A, Muller J, Hempel JM, Lowenheim H & Mlynski R. Off the ear with no loss in speech understanding: comparing the RONDO and the OPUS 2 cochlear implant audio processors. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2017. 274(3):1391-1395. DOI: 10.1007/s00405-016-4400-z.
- [2] Mlynski R, Ziese M, Rahne T & Muller-Deile J. Speech perception and subjective preference with fine structure coding strategies. *Otolaryngology.* 2016. 6(4), 254. DOI: 10.4172/2161-119X.1000254.
- [3] Qi, B, Liu, Z, Gu, X, & Liu, B. Speech recognition outcomes in Mandarin-speaking cochlear implant users with fine structure processing. *Acta oto-laryngologica.* 2017. 137(3), 286-292. DOI: 10.1080/00016489.2016.1230680.
- [4] Kleine Punte A, De Bodt M & Van de Heyning P. Long-term improvement of speech perception with the fine structure processing coding strategy in cochlear implants. *ORL.* 2014. 76(1):36-43. DOI: 10.1159/000360479.
- [5] Seebens Y & Diller G. Improvements in speech perception after the upgrade from the TEMPO+ to the OPUS 2 audio processor. *ORL.* 2012. 74:6-11. DOI: 10.1159/000333124.