

Postoperative audiometrische Diagnostik bei Cochlea-Implantat-Patienten mit offenem und geschlossenem Freiburger Einsilbertest

Johannes Lühring¹, Matthias Hey¹

¹Klinik für Hals-Nasen-Ohrenheilkunde, Kopf- und Halschirurgie, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (Dir.: Prof. Dr. Ambrosch)

Schlüsselwörter: Cochlea Implantat, Freiburger Einsilbertest, geschlossener Sprachtest

Einleitung

Im Rahmen der postoperativen Nachsorge von Cochlea-Implantat-Patienten (CI-Patienten) werden sprachaudiometrische Tests wie der Freiburger Einsilbertest in offener Testform durchgeführt. Dazu ist die Anwesenheit eines Untersuchers notwendig, der die Antwort des Patienten bewertet und den Ablauf der Messung kontrolliert. Der Freiburger Einsilbertest kann aber auch in geschlossener Testform durchgeführt werden. Dabei muss der Patient das gehörte Wort aus einer festen Anzahl von ähnlich klingenden Items identifizieren. Ziel dieser Studie ist es, die Differenzen zwischen offener und geschlossener Testform zu ermitteln.

Methodik

Die Messungen wurden mit den Testlisten der Freiburger Einsilbertestes (DIN 45 621-1) mit jeweils 20 Wörtern verwendet. Die Testlisten wurden randomisiert ausgewählt. Die Wörter der einzelnen Testlisten sind in ihrer Reihenfolge randomisiert präsentiert worden. Als Einschlusskriterium für die Studienmessungen galt, dass die Patienten bei 70 dB SPL mindestens 80 % Einsilberversandnis erzielen konnten. Es wurde für alle Messungen ausschließlich der CP910 Sprachprozessor mit ADRO als einziger SmartSound-Option verwendet. Die Patienten sind mit Implantaten des Typs CI532, CI512, CI24 RE (CA) und CI24 R (CS) versorgt. Die Messungen sind unter Einsatz der Audiometriesoftware evidEnt3 (Merz Medizintechnik GmbH) durchgeführt worden.

Zunächst wurde, wie in der klinischen Routine üblich (siehe Abb. 1), der Freiburger Einsilbertest im Freifeld in der offenen Variante bei 40, 50, 60 und 70 dB SPL gemessen. Diese Messung wurde wiederholt, jedoch mit dem Unterschied, dass die Testsignale per Kabelverbindung direkt auf den für die Studienmessungen verwendeten Sprachprozessor CP910 (Cochlear Ltd.) übertragen wurden. Dazu wurde der Ausgangspegel des Messverstärkers für die Kabelübertragung adäquat kalibriert. Anschließend wurde das Wortverstehen in der geschlossenen Testform per Kabelübertragung getestet. Dabei wurden dem Patienten zusätzlich zur akustischen Präsentation neun Wörter visuell angezeigt, von denen das Ziel-Wort auszuwählen war. Der Messaufbau ist in Abb. 2 dargestellt. Neben dem korrekten Item handelte es sich dabei um acht andere, ähnlich klingende Wörter. Sollte der Patient nichts gehört haben, konnte auch dies als zehnte Option ausgewählt werden. Die Antwort des Patienten wurde vom Messcomputer bewertet und abgespeichert.

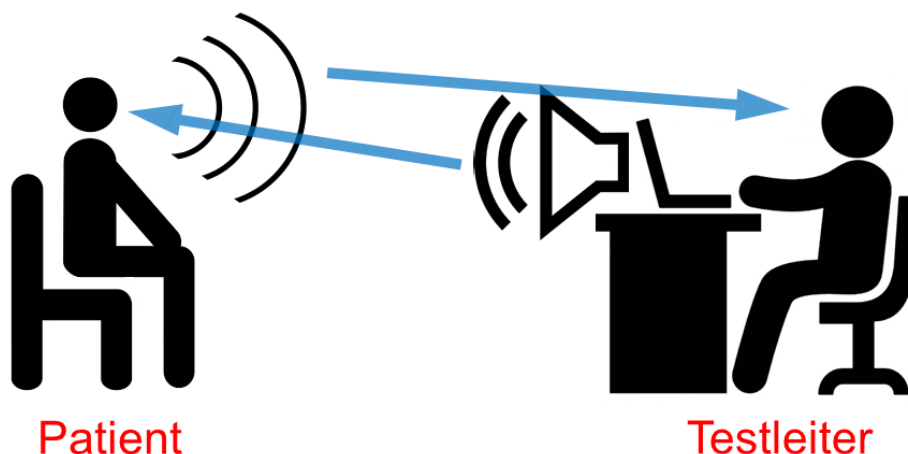


Abbildung 1: Darstellung des Messaufbaus der offenen Testform.

Abbildung 1 zeigt den Messablauf der offenen Testform des Freiburger Einsilbertests. Der Patient sitzt frontal vor dem Lautsprecher und hat die Aufgabe, die Sprachsignale wieder zu geben. Der Untersucher bewertet die Antwort des Patienten und speichert das Ergebnis ab. Dies wird wiederholt, bis alle 20 Worte gemessen sind.

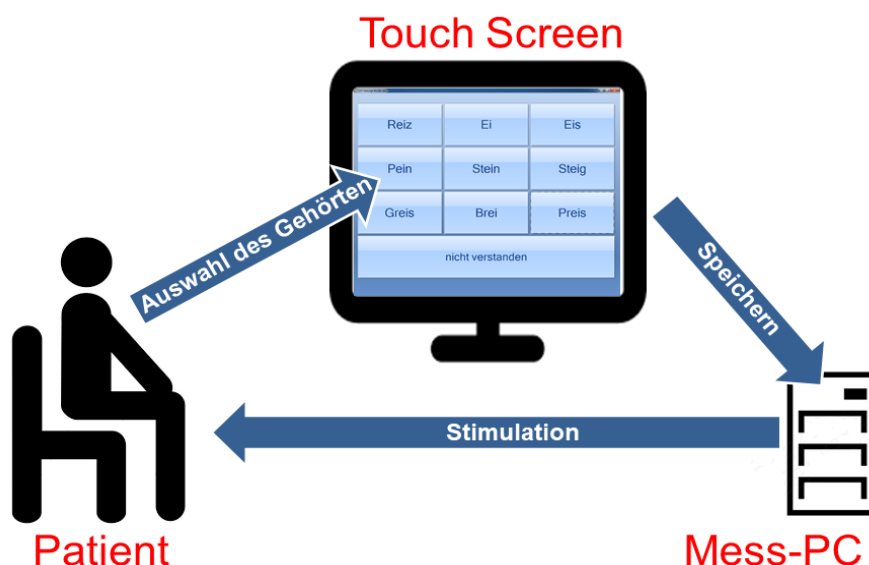


Abbildung 2: Darstellung des Messaufbaus der geschlossenen Testform.

Abbildung 2 zeigt den Messablauf der geschlossenen Testform des Freiburger Einsilbertests. Sobald die Messung gestartet ist, wird das erste Sprachsignal wiedergegeben. Der Patient bekommt eine feste Anzahl an Auswahlmöglichkeiten auf einem Touch Screen angezeigt, aus der er das verstandene Wort identifizieren soll. Bei Eingabe der Antwort wird das nächste Sprachsignal abgespielt. Dieser Ablauf wird durchgeführt, bis die gesamte Testliste gemessen ist.

Ergebnisse

Der Vergleich der Ergebnisse von offener zu geschlossener Testform, dargestellt in Abbildung 3, zeigt einen deutlichen Unterschied der Spracherkennungsschwellen mit einem Offset von ca. 7 dB. Die Steilheit der Diskriminationsfunktionen von offener und geschlossener Testform (Steigung am L_{50} offen = 4,15 %/dB und Steigung am L_{50} geschlossen = 4,05 %/dB) ist vergleichbar. Dies zeigt sich bei Bewertung der Differenzen der Steilheit am L_{50} mittels Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Tests ($p = 0.32$). Der Vergleich der offenen Testdurchführung im Freifeld oder über Kabel (siehe Abb. 4), zeigte unter Berücksichtigung des Kalibrierfaktors für die

Kabelübertragung keine signifikanten Unterschiede. Es ist mittels Bland-Altman-Diagramm eine Differenz von 0.63 Prozentpunkten zwischen offener und geschlossener Testform bestimmt worden.

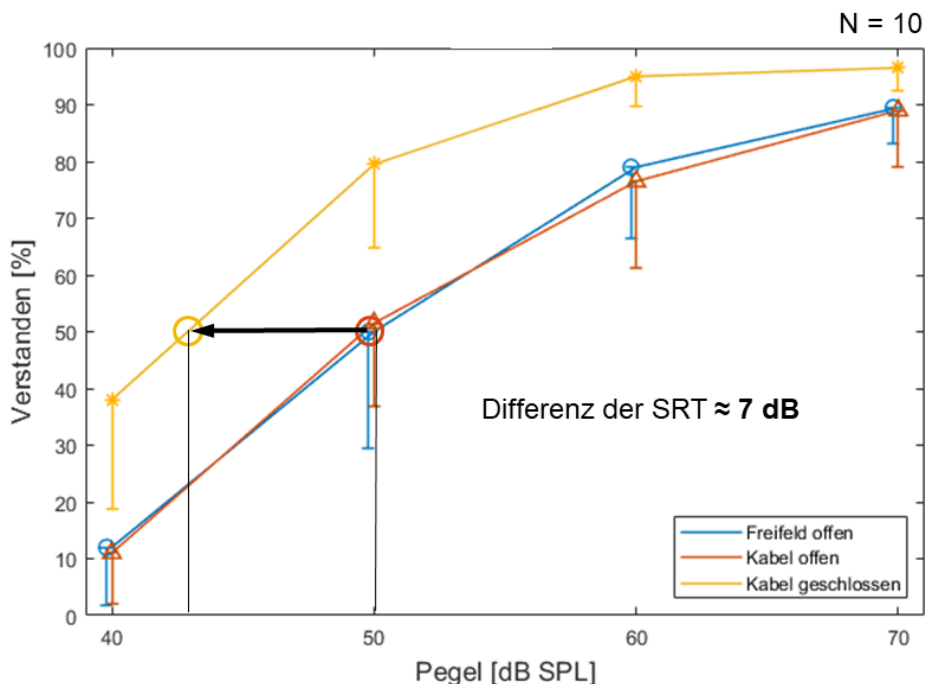


Abbildung 3: Darstellung der Mittelwerte der richtig verstandenen Wörter, mit jeweiliger Standardabweichung (10 Patienten). Gemessene Pegel sind 40, 50, 60 und 70 dB SPL. Die L_{50} der Testformen sind mit Kreisen (rot = offene Testform, gelb = geschlossene Testform) gekennzeichnet. Mittels Verschiebung der Diskriminationsfunktion der offenen Testform und 7 dB SPL (schwarzer Pfeil) wird ein Ausgleich des Pegels am L_{50} zwischen offener und geschlossener Testform erreicht.

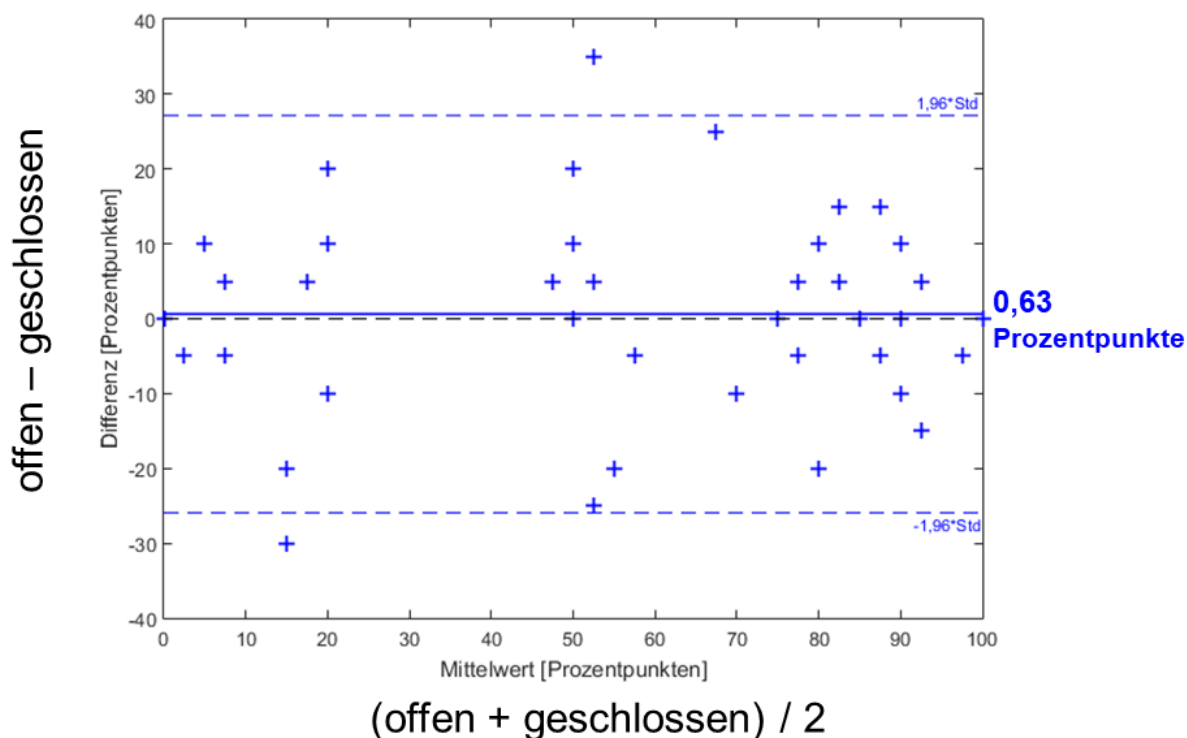


Abbildung 4: Vergleich der Übertragungsformen, Freifeld und Kabelverbindung, mittels Bland-Altman-Diagramm für alle Pegel. Es ist die Differenz der Messungen von Freifeld- und Kabelübertragung für jeden einzelnen Patienten auf die

Mittelwerte der Ergebnisse des jeweiligen Patienten aufgetragen (Kreuze). Der Mittelwert über die erhaltenen Werte (durchgezogene blaue Linie) zeigt in seinem Abstand zur Nulllinie (gestrichelt schwarz) den Unterschied der beiden Übertragungsformen. Es ist zudem die doppelte Standardabweichung (gestrichelte Linien in blau) aufgetragen, um Ausreißer identifizieren zu können.

Diskussion

Die Übertragbarkeit der Testergebnisse von offener zu geschlossener Präsentation wird durch die vergleichbare Steilheit der Diskriminationsfunktion motiviert. Die Differenz der Spracherkennungsschwellen beider Präsentationsarten erlaubt aufgrund der vergleichbaren Steigung eine Transposition der Ergebnisse. Daher ist von einer Übertragbarkeit der Testformen auszugehen. Die Test-Retest-Genauigkeit des Freiburger Einsilbertests liegt im Mittel bei 20% (Holube und Winkler, 2016). Für die Test-Retest-Messungen von Holube und Winkler wurde pro Proband jeweils die gleiche Testliste gemessen. Daher ist zu erwarten, dass bei Verwendung unterschiedlicher Testlisten etwas größere Differenzen entstehen. Für die statistische Absicherung der erhaltenen Ergebnisse ist es notwendig die Studienmessungen mit weiteren Patienten durchzuführen.