

Field Study News

Januar 2015



Automatischer und manueller Mikrofonmodus des Roger Pen im Vergleich

Der Roger Pen ist ein drahtloses Mikrofon, das Hörgeräte- und Cochlea-Implantat (CI)-Trägern besseres Hören sowie Verstehen in geräuschvoller Umgebung und über Distanz ermöglicht. Der Roger Pen kann in verschiedenen Hörsituationen verwendet und auf verschiedene Arten zwischen Sprecher und Zuhörer positioniert werden. Er verfügt über drei unterschiedliche manuelle und einen vollautomatischen Modus. Letzterer nutzt akustische Signale und einen integrierten Beschleunigungssensor, um die Richtcharakteristik zu bestimmen. In der folgenden Studie wurde der automatische Mikrofonmodus des Roger Pen mit seinen drei manuellen Modi verglichen. In Bezug auf die Sprachverständlichkeitsschwelle konnte kein signifikanter Unterschied zwischen dem für die verschiedenen Positionen jeweils optimalen manuellen und dem automatischen Modus festgestellt werden. Dies belegt, dass der automatische Modus unter allen getesteten Bedingungen zuverlässig funktioniert.

Einleitung

Drahtlose Mikrofone für Hörgeräteträger gibt es schon seit vielen Jahrzehnten, um ein besseres Hören in anspruchsvollen Hörumgebungen zu ermöglichen.¹ Die dafür zur Verfügung stehenden Mikrofone weisen bei Erwachsenen teilweise noch immer eine geringe Akzeptanz auf. Als Barrieren werden häufig die Größe und die empfundene Komplexität bei der Anwendung genannt.² Aus diesen Gründen wurde der diskrete Roger Pen mit einem einfach zu bedienenden automatischen Mikrofonmodus entwickelt. Frühere drahtlose FM-Übertragungsanlagen für Erwachsene verfügten über verschiedene Mikrofonmodi – etwa ZoomLink+ oder SmartLink+ von Phonak mit Omni-, Zoom- und Superzoom-Funktion. Der Benutzer konnte diese Funktionen manuell aktivieren. Die Einstellung des jeweils passenden Mikrofonmodus setzte jedoch Erfahrung und Übung voraus. In vielen Hörsituationen wurde dadurch nicht immer der optimale Mikrofonmodus gewählt. Der Roger Pen verfügt neben drei manuellen Mikrofonmodi auch über einen automatischen Modus, der standardmäßig aktiviert ist. Die Verstärkung, die Störgeräuschunterdrückung und der Aufnahmefokus des

automatischen Modus hängen davon ab, ob ein Sprachsignal vorhanden ist und in welchem Pegel, sowie dem Hintergrundpegel und der Orientierung des Roger Pen hinsichtlich seiner Position im Raum.³ Der Roger Pen kann um den Hals des Sprechers gehängt, vom Benutzer in der Hand und zum Sprecher zeigend gehalten oder auch flach auf einen Tisch gelegt werden, um Sprachsignale aus allen Richtungen zu erfassen. Das aufgenommene Signal wird drahtlos an den Roger-Empfänger gesendet. Im Hörgerät wird dieses Signal mit dem Mikrofonsignal des Hörgeräts gemischt, verarbeitet, verstärkt und an das Ohr übertragen. Mit dieser zusätzlichen drahtlosen Sprachübertragung wird dem Zuhörer eine optimale Spracherkennung in allen akustischen Umgebungen und jeder Konstellation aus Zuhörer, Sprecher und Störgeräuschquelle ermöglicht. Im Idealfall sollte keiner der manuellen Modi eine bessere Leistung erbringen als der automatische Modus. Diese Annahme wurde in einer Studie überprüft, die am Department of Audiology & Speech Pathology der University of Melbourne durchgeführt wurde.

Methodik

An der Studie nahmen insgesamt elf Hörgeräteträger teil: acht Männer und drei Frauen im Alter zwischen 52 und 89 Jahren. Die Hörverlustgrade der Testpersonen reichten von leicht- bis hochgradig. Acht Teilnehmer hatten eine Schallempfindungsschwerhörigkeit (SE-SH). Die übrigen drei wiesen einen kombinierten Hörverlust auf. In Tabelle 1 sind die Daten der einzelnen Teilnehmer, in Abbildung 1 ist der durchschnittliche Hörverlust zu sehen.

Teilnehmer	Geschlecht	Alter	Grad des Hörverlusts	Art des Hörverlusts
1	W	66	Mittel- bis hochgradig	Kombiniert
2	M	89	Mittel- bis hochgradig	SE-SH
3	M	73	Stark bis hochgradig	Kombiniert
4	M	70	Stark bis hochgradig	SE-SH
5	M	59	Leicht- bis mittelgradig	SE-SH
6	M	54	Mittelgradig bis stark	SE-SH
7	W	64	Mittelgradig bis stark	SE-SH
8	W	65	Mittelgradig bis stark	SE-SH
9	M	77	Mittel- bis hochgradig	Kombiniert
10	M	61	Leicht- bis mittelgradig	SE-SH
11	M	52	Stark bis hochgradig	SE-SH

Tabelle 1
Teilnehmerdaten

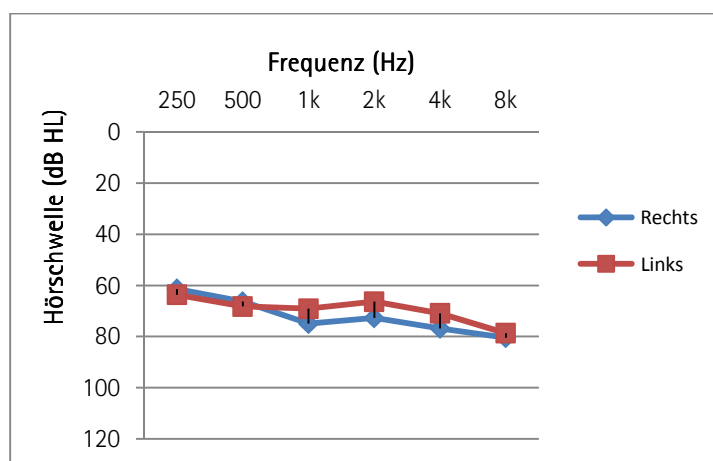


Abbildung 1
Durchschnittliches Audiogramm der 11 Studienteilnehmer

Alle Teilnehmer wurden entweder mit Phonak Naída Q-90 RIC Hörgeräten mit designintegrierten Roger 15 Empfängern oder Phonak Naída Q-90 UP Hörgeräten mit designintegrierten Roger 10 Empfängern versorgt. Alle Hörgeräte wurden nach NAL-NL1 Insertion Gain Zielen angepasst. In allen Testbedingungen wurde ein Roger Pen als drahtloses Mikrofon eingesetzt. Die

Sprachverständlichkeitsschwellen (50% korrekte Wörter) wurden mit Hilfe von Bamford-Kowal-Bench-ähnlichen (BKB-ähnlichen) Sätzen im Labortest gemessen. Diese Sätze ähneln den BKB-Sätzen, aber dadurch, dass es insgesamt mehr Satzlisten gibt, muss eine Liste nicht zweimal präsentiert werden. Die in dieser Studie verwendeten Listen wurden von einer Australierin gesprochen. Die Sätze wurden bei 65 dB SPL von einem Lautsprecher bei 0 Grad (vor dem Zuhörer) abgespielt, während gleichzeitig aus 12 Lautsprechern, die im Halbkreis vor der Testperson angeordnet waren, ein Störgeräusch abgespielt wurde. Bei dem Störgeräusch handelte es sich um Stimmengewirr aus insgesamt 12 Sprechern (Australier und Australierinnen). Der Sprachpegel blieb während des gesamten Tests unverändert, während der Lärmpegel adaptiv war. Alle drei manuellen Mikrofonmodi wurden ebenso wie der automatische Modus mit vertikal und horizontal positioniertem, als auch in der Hand gehaltenem Roger Pen getestet. In Abbildung 2 ist der Testaufbau zu sehen. Die Testbedingungen sind in Tabelle 2 aufgeführt.



Abbildung 2
Testaufbau

Bei jeder Testperson wurde ein ausgeglichenes Design verwendet, wenn die Mikrofonposition und der Mikrofonmodus variierten. Auch die Testanordnung zwischen den Testpersonen variierte. Für jede Bedingung wurden zwei Listen mit je 16 Sätzen verwendet, sodass pro Bedingung insgesamt maximal 32 Sätze verwendet wurden. Sobald jedoch ein signifikantes Ergebnis erreicht wurde, beendete die Software den Test automatisch.

Bedingung	Sprache (dB SPL)	Störgeräusch	Roger Pen Orientierung	Roger Pen Mikrofonmodus
1	65	Adaptiv	Vertikal	Automatisch
2	65	Adaptiv	Vertikal	Interview
3	65	Adaptiv	Vertikal	Konferenz
4	65	Adaptiv	Vertikal	Umhängekordel
5	65	Adaptiv	Horizontal	Automatisch
6	65	Adaptiv	Horizontal	Interview
7	65	Adaptiv	Horizontal	Konferenz
8	65	Adaptiv	Horizontal	Umhängekordel
9	65	Adaptiv	In der Hand	Automatisch
10	65	Adaptiv	In der Hand	Interview
11	65	Adaptiv	In der Hand	Konferenz
12	65	Adaptiv	In der Hand	Umhängekordel

Tabelle 2
Testbedingungen im Überblick

Ergebnisse

In Abbildung 3 ist der durchschnittliche SNR für 50% korrekte Wörter pro Bedingung dargestellt. Eine allgemein lineare Varianzanalyse (ANOVA) zeigte, dass die folgenden Faktoren signifikant zur Sprachverständlichkeitsschwelle beitragen:

- Positionierung des Roger Pen
- Mikrofonmodus
- Testperson

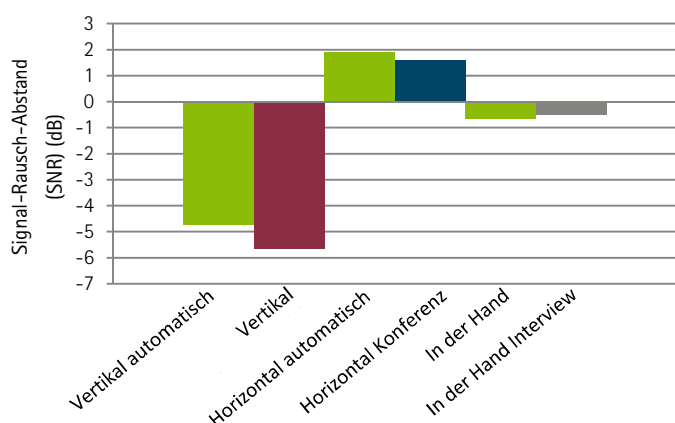


Abbildung 3
Durchschnittlich für 50% korrekte Wörter erforderlicher SNR, bei Tests mit BKB-ähnlichen Sätzen für die unterschiedlichen Positionen und Mikrofonmodi. N=11. Niedrigere Balken stehen für bessere Ergebnisse (negativerer SNR für 50% korrekt).

In Abbildung 3 ist der durchschnittliche SNR für 50% korrekte Wörter pro Bedingung dargestellt. Die unterschiedlichen Positionsarten des Mikrofons wirkten sich klar auf die Erfassung des Sprachsignals aus, das aus dem Lautsprecher bei 0 Grad abgespielt wurde. Nach den drei gepaarten t-Tests mit dem besten manuellen und dem automatischen Ergebnis für jede der 3 Mikrofonorientierungen (vertikal, horizontal und von der Testperson in der Hand gehalten) zeigten sich keine signifikanten Unterschiede. Gepaarte t-Tests mit Daten aller 11 Teilnehmer zeigten, dass es bei horizontaler Position des Roger Pen auf dem Tisch zwischen Lautsprecher und Testperson möglich war, mit dem Roger Pen in den manuellen Modi „Umhängekordel“ (siehe Tabelle 3) oder „Interview“ (siehe Tabelle 4) schlechtere Ergebnisse zu erhalten als im automatischen Modus.

t-Test und CI (confidence interval) gepaart: Hypoth. automatisch, Hypoth. Umhängekordel

	N	Durchschnitt	Standardabweichung	SE Durchschnitt
H automatisch	11	1,91	5,53	1,67
H Umhängekordel	11	5,15	5,47	1,65
Unterschied	11	-3,243	1,521	0,459

Tabelle 3

95% CI bei durchschnittlichem Unterschied: (-4,265, -2,221); t-Test des durchschnittlichen Unterschieds = 0 (vs ≠ 0): T-Wert = -7,07 P-Wert = 0,000. Ein signifikanter Unterschied zwischen dem automatischen und dem Umhänge-Mikrofonmodus wurde festgestellt, wenn der Roger Pen flach auf den Konferenztisch gelegt wurde. Die automatische Einstellung ergab eine SRT bei niedrigem Signal-Rausch-Abstand.

t-Test und CI (confidence interval) gepaart: Hypoth. automatisch, Hypoth. Interview

	N	Durchschnitt	Standardabweichung	SE Durchschnitt
H automatisch	11	1,91	5,53	1,67
H Interview	11	8,23	5,72	1,73
Unterschied	11	-6,315	3,071	0,926

Tabelle 4

95% CI bei durchschnittlichem Unterschied: (-8,379, -4,252); t-Test des durchschnittlichen Unterschieds = 0 (vs ≠ 0): T-Wert = -6,82 P-Wert = 0,000. Es ergab sich ein signifikanter Unterschied zwischen dem automatischen und dem Interview-Mikrofonmodus, wenn der Roger Pen flach auf einen Konferenztisch gelegt wurde. Die automatische Einstellung ergab eine SRT bei niedrigerem Signal-Rausch-Abstand.

Diskussion

Die besten Ergebnisse wurden im vertikalen Modus (sowohl mit Umhängekordel als auch automatisch) erzielt, was sich durch die Nähe des Roger Pen zum Lautsprecher erklären lässt, aus dem die Sprache abgespielt wurde.

Da sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Ergebnissen im automatischen und dem jeweils besten manuellen Modus zeigten, kann man davon ausgehen, dass der automatische Modus schnell und mit hoher Präzision die jeweils richtigen Mikrofoneinstellungen für eine optimale Spracherkennung wählt.

In der Praxis kann der Nutzen des automatischen Modus sogar noch größer sein, weil die Möglichkeit ausgeschlossen ist, dass der Benutzer einen nicht-optimalen, manuellen Modus wählt. Diese Ergebnisse legen nahe, dass jeder Benutzer von der Genauigkeit des automatischen Mikrofonmodus des Roger Pen profitieren kann. Zudem kann daraus abgeleitet werden, dass es bei einigen Benutzern besser sein könnte, den manuellen Mikrofonmodus völlig zu deaktivieren, um zu verhindern, dass eine weniger optimale Mikrofoneinstellung gewählt wird.

Referenzen

- ¹ M. Ross, FM Systems: A Little History and Some Personal Reflections. In: ACCESS, Pages 17-27, Phonak, 2003
- ² D. Fabry, H.E. Mülder, and E. Dijkstra, Acceptance of the wireless microphone as a hearing aid accessory for adults. The Hearing Journal, Vol. 60, No. 11, 2007.
- ³ H.E. Mülder, Phonak Insight. Roger Pen – Bridging the understanding gap.

Autor: Hans Mülder

Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an audiology@phonak.com