

# Field Study News

April 2016

## Ein starkes Duo gegen Störgeräusche: Roger™ und Phonak Direktionalität

Wireless-Mikrofone ermöglichen Hörgeräteträgern, einen Sprecher in einer geräuschvollen Umgebung besser zu verstehen. Bisher ging dies jedoch nur auf Kosten der direktionalen Verarbeitung der Hörgeräteeingänge. Phonak hat nun erstmalig im Roger+Mik. Programm der Kinderhörgeräte Phonak Sky V Richtmikrofoneinstellungen integriert und das Phonak Audiology Research Center (PARC) hat in Zusammenarbeit mit Dr. Jace Wolfe die Vorteile dieser Funktion hinsichtlich der Sprachverständlichkeit in Ruhe und im Störgeräusch evaluiert. Die Ergebnisse dieser Evaluation zeigen: Im Nahfeld steigert ein adaptiv aktivierter fester Beamformer im Roger+Mik. Programm die Sprachverständlichkeit im Störgeräusch um 26 % und erhält gleichzeitig die Hörbarkeit von Klängen aus allen Richtungen sowie auch den Roger-Vorteil für die Sprachverständlichkeit über Distanz durch die Nutzung eines drahtlosen Mikrofons – im Klassenzimmer, zu Hause ebenso wie draußen.

### Einleitung

Wireless-Mikrofone eignen sich hervorragend zur Verbesserung der Sprachverständlichkeit bei Hintergrundgeräuschen (Wolfe, J., Morais, M., Schafer, E., Mills, E., Mülder, et al., 2013, Thibodeau, L., 2010). In einer Studie konnte belegt werden, dass Hörgeräteträger einen Sprecher, der ein Roger-Mikrofon trägt oder in seiner Nähe aufstellt, sogar besser verstehen können als Menschen ohne Hörverlust (Thibodeau, L., 2014). Im Klassenzimmer ermöglichen drahtlose Mikrofone Schülern mit Hörverlust, die Stimme der Lehrkraft stets klar zu hören, unabhängig von der Distanz, der Akustik oder dem vorhandenen Geräuschpegel. Aus einer internen Studie ging hervor, dass Schüler mit Hörverlust weiterhin Schwierigkeiten haben, Mitschüler zu verstehen, die kein Roger-Mikrofon verwenden (Feilner, 2016). Dieselbe Studie, die eine Untersuchung von Schülern mit Hörverlust in verschiedenen Ländern umfasste, zeigte auch, dass ein typischer Schultag zu mehr als einem Drittel aus interaktiven Übungen besteht. Dieser Befund wies deutlich auf den Bedarf an Hörlösungen zur Unterstützung der Schüler in diesen Hörsituationen hin. Zusätzlich konnte festgestellt werden, dass Schüler im Unterricht häufig nebeneinander sitzen, sodass für eine optimale Hörleistung auch die Hörbarkeit der lateralen Signale gewährleistet sein muss. Aufgrund dieser Befunde hat Phonak einen zusätzlichen A/D-Wandler für die Sky V und Naída V Hörgeräte entwickelt, der die automatische Aktivierung des festen Beamformers im Roger+Mik. Programm ermöglicht. Die

Aktivierung hängt von zwei Faktoren ab: dem Geräuschpegel und der Erkennung des „Sprache im Störgeräusch“ Programms durch den Classifier. Wird der Beamformer aktiviert, verbleibt er in einem fixpolaren Muster (Abbildung 1) mit maximaler Verstärkungsreduzierung nach hinten. So bleiben von der Seite kommende Eingänge, z.B. die Stimmen von Sitznachbarn im Klassenzimmer oder in der Mensa, erhalten. In dieser Studie wurde untersucht, ob die Mitschüler im Klassenzimmer mit dieser Lösung besser zu verstehen sind als mit dem traditionellen Roger+Mik. Programm, das ein omnidirektionales Hörgerätemikrofon verwendet.

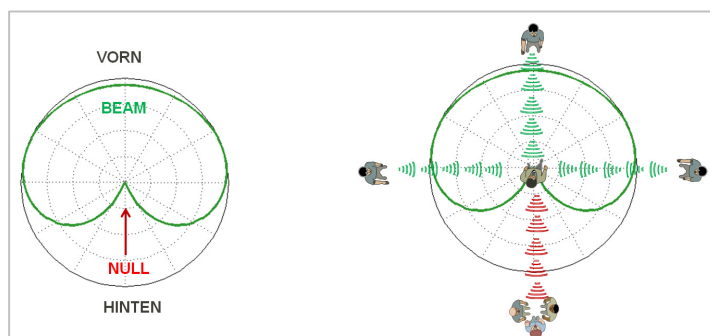


Abbildung 1 zeigt das fixpolare Muster auf der linken Seite und auf der rechten Seite die maximale Verstärkungsreduzierung nach hinten, bei gleichzeitiger Hörbarkeit der seitlichen Eingänge.

## Methodik

An der Studie nahmen 15 Schüler im Alter zwischen 7-17 Jahren teil, die alle bilateral leicht- bis mittelgradige Schallempfindungsschwerhörigkeit aufwiesen und gantzätig Hörgeräte trugen. Für die Studie wurden sie binaural mit Phonak Sky V90 P Hörgeräten und Roger 18 designintegrierten Empfängern versorgt. Ausgangsschalldruck und Verstärkung wurden mit der präskriptiven Formel DSL v5 berechnet.

Die Tests wurden in einem Klassenraum mit Teppichboden durchgeführt, der 4,7 m x 6,8 m groß war. Der Testteilnehmer saß in der Mitte des Raumes und war von 7 Lautsprechern umgeben, die sich alle 1,4 m von ihm entfernt befanden. Drei Hörkonfigurationen wurden in einer zufälligen Reihenfolge getestet und die Spracherkennung wurde anhand von AzBio Sätzen gemessen, wobei jeder Satz im Roger+Mik<sub>omni</sub> Modus und im Roger+Mik<sub>direktional</sub> Modus präsentiert wurde. Die Spracherkennung wurde mit einem Lautsprecher (Lehrkraft) bei 45° und von hinten und von den Seiten kommendem Störgeräusch gemessen (Abbildung 2). Der Lautsprecher bei 45° repräsentierte die Lehrkraft. 15 cm unter dem mittleren Kegel dieses Lautsprechers war ein Roger-Mikrofon angebracht. Nicht-korreliertes Störgeräusch wurde von Lautsprechern präsentiert, die bei 90°, 135°, 180°, 225° und 270° aufgestellt waren. Die Sprache wurde bei 70 dB mit 0 dB Signal-Rausch-Abstand (SNR) präsentiert. Diese Szene wurde entworfen, um die Sprachverständlichkeit der Lehrkraft bei Störgeräuschen im Klassenzimmer zu messen und sicherzustellen, dass die Roger+Mik<sub>direktional</sub> Technologie den zuvor dokumentierten Vorteil von Roger erhält.

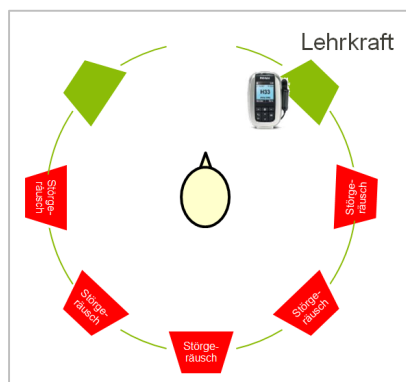


Abbildung 2. Testkondition, in der die Lehrkraft in einem Klassenraum mit Hintergrundgeräuschen in einen inspiro Sender spricht.

Die zweite Testkondition diente dazu, die Leistung in einer Diskussion in kleiner Gruppe zu messen (Abbildung 3). Ein bei 315° aufgestellter Lautsprecher repräsentierte einen „Mitschüler“ im Nahfeld. Die Sprache des Mitschülers wurde bei 65 dB präsentiert. Das Klassenzimmer-Störgeräusch wurde aus 90°, 135°, 180°, 225° und 270° präsentiert und wies einen SNR von 0 dB auf.

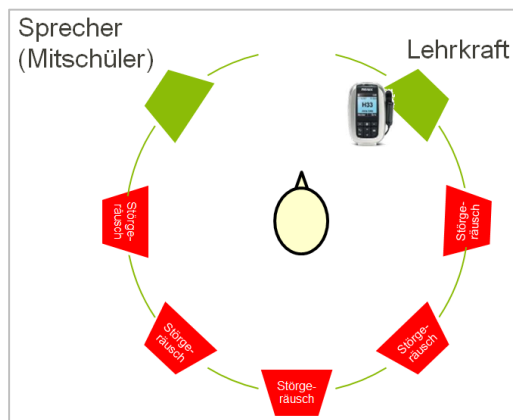


Abbildung 3. Testkondition, in der ein Mitschüler im Nahfeld in einem Klassenraum mit Hintergrundgeräuschen spricht.

In der dritten und letzten Konstellation wurde die Sprache von einem bei 225° aufgestellten Lautsprecher in Ruhe präsentiert. Diese Konstellation wurde entwickelt, um die Verständlichkeit eines „Mitschülers“ zu beurteilen, der in einer Situation ohne Hintergrundgeräusche von hinten spricht (Abbildung 4). Durch diese Kondition sollte verifiziert werden, ob das Mikrofon selbst im Roger+Mik<sub>direktional</sub> Modus auf ein omnidirektionales Muster zurückgreift, wenn keine Hintergrundgeräusche vorhanden sind, sodass von allen Richtungen kommende Klänge hörbar bleiben.

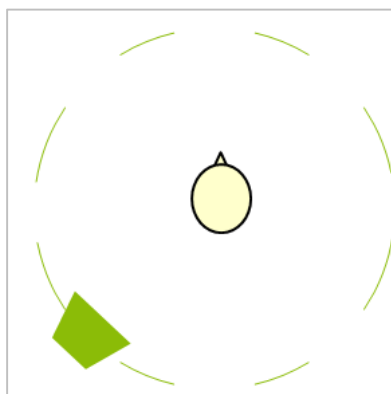


Abbildung 4. In der dritten Kondition wurde die Hörbarkeit eines Mitschülers bewertet, der in einem ruhigen Klassenzimmer hinter der Testperson sitzt.

## Ergebnisse

In Abbildung 5 sind die durchschnittlichen Spracherkennungswerte aller Teilnehmer zu sehen. Wiederholte ANOVA-Messungen zeigten einen signifikanten Haupteffekt für den Mikrofonmodus. Daten aus einer nachträglichen Analyse bestätigten, dass es in der zweiten Hörsituation einen signifikanten Unterschied ( $p=.003$ ) zwischen den Programmen Roger+Mik<sub>omni</sub> und Roger+Mik<sub>direktional</sub> bei den „Mitschülern“ im Störgeräusch gab. Wurde im Roger-Programm der fixdirektionale Beamformer aktiviert, so war die Spracherkennung im Durchschnitt 26% besser als mit dem Roger+Mik-Programm, das nur die omnidirektionale Einstellung verwendet.

In den Situationen, in denen die Sprache von der „Lehrkraft“ kam, zeigte sich kein Unterschied zwischen dem Roger+Mik.<sub>omni</sub> und dem Roger+Mik.<sub>direktional</sub> Modus. Diese Ergebnisse bestätigen, dass der Vorteil eines Roger-Mikrofons durch die Aktivierung eines Richtmikrofons im Roger+Mik. Programm des Hörgeräts nicht gemindert wird. Zudem konnte in den Testsituationen, in denen ein „Mitschüler“ sprach, der sich in einem ruhigen Klassenzimmer hinter der Testperson befand, kein Unterschied zwischen den zwei Hörgeräte-Programmen festgestellt werden. Das bestätigt, dass sich das Hörgerätemikrofon wie gewünscht anpasst: In ruhigen Hörumgebungen verwendet es ein omnidirektionales Muster, um die Hörbarkeit eines Sprechers zu erhalten, der sich hinter dem Höreräteträger befindet.

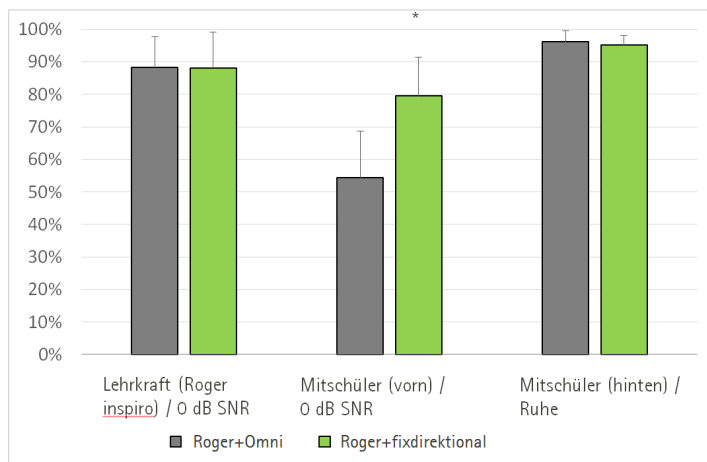


Abbildung 5. Die durchschnittlichen Spracherkennungswerte für den Roger+Mik.<sub>omni</sub> und den Roger+Mik.<sub>direktional</sub> Modus in allen drei Konditionen.

## Fazit

Die Studie hat ergeben, dass die Kombination aus einem adaptiv aktivierten Richtmikrofon in einem Hörgerät und einem drahtlosen Roger-Mikrofon einen Vorteil im Nahfeld bietet. Im Störgeräusch ermöglicht Roger+Mik.<sub>direktional</sub> dem Höreräteträger, sowohl einen Hauptsprecher als auch Umweltgeräusche ohne Beeinträchtigung zu hören. Diese Funktion ist besonders in dynamischen Unterrichtssituationen relevant, in denen die Schüler den Anweisungen der Lehrkraft folgen und in Gruppenarbeit diskutieren oder zusammenarbeiten sollen. Für Kinder, die nur das Roger+Mik. Programm nutzen können, bietet diese Innovation nicht nur bessere Hörbarkeit im Störgeräusch mit Roger, sondern auch den zusätzlichen Vorteil eines adaptiv aktivierbaren Richtmikrofons, wenn Roger nicht verwendet wird. Da die adaptive Aktivierung des festen Beamformers vom Geräuschpegel und dem Vorhandensein von Sprache abhängt, wird die Gefahr minimiert, dass in Situationen, in denen keine Hintergrundgeräusche vorhanden sind, wichtige Signale unterdrückt werden. Diese Innovation von Phonak bietet Höreräteträgern zum ersten Mal den bereits bekannten Vorteil für die Hörleistung im Fernfeld mit Roger zusammen mit einer verbesserten Hörleistung im Nahfeld mit Hilfe eines Richtmikrofons.

## Referenzen

Feilner, M, Rich, S, & Jones, C. (April, 2016) Phonak Insight: Automatic and directional for kids. Scientific background and implementation of pediatric optimized automatic functions. Phonak AG.

Thibodeau, L. (2014). Comparison of speech recognition with adaptive digital and FM remote microphone hearing assistance technology by listeners who use hearing aids. *American journal of audiology*, 23(2), 201-210.

Thibodeau, L. (2010). Benefits of adaptive FM systems on speech recognition in noise for listeners who use hearing aids. *American Journal of Audiology*, 19(1), 36-45.

Wolfe, J., Morais, M., Schafer, E., Mills, E., Mülder, H. E., Goldbeck, F., & Lianos, L. (2013). Evaluation of speech recognition of cochlear implant recipients using a personal digital adaptive radio frequency system. *Journal of the American Academy of Audiology*, 24(8), 714-724.

## Autoren und Forscher



Christine Jones ist seit 2001 für Phonak tätig. Zurzeit leitet sie ein Programm für interne und externe klinische Forschung am Phonak Audiology Research Center (PARC). Davor arbeitete Christine für Phonak US Pediatrics, wo sie eine klinische Studie zur Kinderversorgung durchführte. Christine hat an der Vanderbilt University ein Master-Studium und an der Central Michigan University ein Promotionsstudium in Audiologie absolviert.



Lori Rakita ist als Audiologin in der PARC-Forschung tätig. Für Phonak hat sie bereits ein wichtiges Forschungsprogramm mit umfassenden Tests zur Verbesserung der Anwendung, Evidenzbasis und klinischen Unterstützung von Phonak Produkten durchgeführt. Lori hat an der University of Wisconsin-Madison Psychologie studiert und wurde an der Washington University in St. Louis im Fach Audiologie promoviert.