

Rehabilitation

**MED**  **EL**

# Binaurales Hören - Ein Leitfaden für Lehrkräfte

## BINAURALE HÖRSERIE



hearLIFE

# Binaurales Hören - Ein Leitfaden für Lehrkräfte

Das Hören mit beiden Ohren, auch binaurales Hören genannt, ermöglicht einen optimalen Zugang zur Welt der Töne und Klänge. Das Hören erfolgt normalerweise mit zwei Ohren, und das Gehirn ist so organisiert, dass es Töne von zwei Ohren empfangen und anschließend verarbeiten kann. Es ist erwiesen, dass eine bilaterale Cochlea-Implantation das binaurale Gehör verbessert und somit eine Reihe von Vorteilen für Menschen mit hochgradigem bis an Taubheit grenzenden Hörverlust bietet: <sup>1,2,3</sup>

- Geräuschlokalisierung. Die Lokalisierung bezieht sich auf die Fähigkeit, die Richtung zu identifizieren, aus der ein Geräusch oder Sprache kommt. Zum Beispiel hören wir eine Person, die uns von rechts ruft und wissen, in welche Richtung wir uns drehen müssen, um zu antworten.
- Besseres Sprachverstehen sowohl in ruhigen als auch in lauten Situationen. Hören mit zwei Ohren bedeutet, dass Sprache in Situationen mit lauten Hintergrundgeräuschen (z.B. Klassenzimmer, Cafeteria, Spielplatz, etc.) deutlicher und leichter gehört werden kann.
- Verbesserte Fähigkeit, Stimmen in Gruppengesprächen zu verfolgen, um zu erkennen, wer spricht.
- Reduzierte Höranstrengung. Das Hören mit zwei Ohren erfordert weniger Anstrengung, um einem Gespräch zu folgen, als beim Hören mit nur einem Ohr.

## Wie Kinder mit Hörverlust binaural hören

Hörtechnologien, wie ein Cochlea-Implantat (CI) oder ein Hörgerät (HG), können Kindern den mündlichen Unterricht und die Kommunikation im Klassenzimmer erleichtern. Ein CI liefert ein elektrisches Signal, welches den Hörnerven direkt stimuliert. Ein HG verstärkt das an das Innenohr gesendete akustische Signal, umgeht aber nicht die dort auftretenden Funktionsstörungen. Aus diesem Grund kann die Klarheit des von einem HG gelieferten Klangs je nach Funktionsstörung in der Cochlea stark variieren. Für taube Kinder bietet das

Hören durch ein CI einen Zugang zum Klang. Allerdings ist es kein *normales Hören*. Um herauszufinden, wie CI-Träger das normale Hören mit dem Hören über ein CI vergleichen, besuchen Sie den [MED-EL Blog](#).

Kinder, die auf Hörtechnologie angewiesen sind, werden oft in den Regelschulen inkludiert, wo binaurales Hören unerlässlich ist. Es gibt drei verschiedene Möglichkeiten, wie Schüler\*innen mit Taubheit binaurales Hören im Klassenzimmer erreichen können:

- Schüler\*innen, die zwei Cochlea-Implantate verwenden, auch bilaterale Nutzer\*innen, sind auf beiden Ohren taub. Sie können beide Geräte gleichzeitig oder separat erhalten haben. Wenn zwischen dem ersten und dem zweiten Implantat viel Zeit vergangen ist, können sich die Hörfähigkeiten zwischen den beiden Ohren erheblich unterscheiden. Für Schüler\*innen, die bilaterale CIs tragen, besteht ein Risiko einer Verzögerung der auditiven, lautsprachlichen, sozial-emotionalen und schulischen Verzögerungen.<sup>4,5,6</sup>
- Schüler\*innen, die zwei verschiedene Geräte tragen, auch *bimodale* Nutzer\*innen, sind diejenigen, die auf einer Seite ein CI und auf der anderen Seite ein HG verwenden. Der Grad des Hörverlustes kann auf beiden Ohren gleich oder unterschiedlich sein. Der Nutzen eines Hörgerätes ist abhängig vom Grad des Hörverlustes des jeweiligen Ohres. Genauso wie bilaterale CI-Nutzer\*innen besteht auch bei diesen Schüler\*innen, ein Risiko einer Verzögerung der auditiven, lautsprachlichen, sozial-emotionalen und schulischen Fähigkeiten.<sup>4,5,6</sup>
- Schüler\*innen mit einseitiger Taubheit (SSD) hören auf einem Ohr mit Hilfe eines CIs und auf dem anderen Ohr normal. Sie haben nicht immer Probleme im Zusammenhang mit ihrer Lautsprachentwicklung, allerdings kann sich der Hörverlust negativ auf ihre binauralen Hörfähigkeiten, ihre sozial-emotionale Entwicklung und ihre schulischen Fähigkeiten auswirken.<sup>8,9,10</sup>

## Herausforderungen für das binaurale Hören in der Schule

**Umgebungsgeräusche.** Es gibt drei wichtige Umweltfaktoren, die die Klangqualität in der Schule beeinflussen: Lärm, Entfernung und Nachhall.

- *Reduzieren Sie Hintergrundgeräusche.* Die Auswirkungen von Hintergrundgeräuschen sind bei Kindern, die mit Hörtechnologie ausgestattet sind besonders stark. Darüber hinaus können Schüler\*innen mit einem frühkindlichen Hörverlust die Sprachkenntnisse fehlen, um die Teile einer Nachricht, die sie nicht gehört haben, „auszufüllen“. Häufige, störende Geräuschquellen im Klassenzimmer sind offene Türen, Radios oder Musikplayer, Klimaanlage, Anspitzer und persönliche Gespräche. Wenn diese Geräusche nicht vermieden werden können, sollten Sie das hörgeschädigte Kind so weit wie möglich von diesen Geräuschquellen fernhalten.
- *Verringern Sie die Distanz.* Je größer die Entfernung zum Sprecher desto leiser wird die Sprache. Über eine Distanz hinweg zu schreien ist nicht hilfreich, da die leiseren Sprachlaute generell schwerer zu hören sind. Stattdessen kann der\*die Sprecher\*in näher an den\*die Schüler\*in herantreten, um sicherzustellen, dass alle Laute in der Sprache klar verständlich bleiben. Wenn sich der Abstand zwischen dem\*der Sprecher\*in (z.B. Lehrkraft) und dem\*der Schüler\*in um 50% verringert, wird die Stimme des\*der Sprecher\*in für den Hörer automatisch um 6 dB lauter.
- *Weich ist gut, hart ist schlecht.* Schall wird von harten Oberflächen leichter reflektiert als von weichen. Reflektierte Töne können mit anderen Tönen in der Umgebung konkurrieren und Verzerrungen verursachen. Ein Klassenzimmer mit weichen Oberflächen absorbiert mehr reflektierten Schall, sodass die wichtigen Geräusche leichter zu hören sind (z.B. die Stimme der Lehrkräfte). Schaffen Sie eine einladende Hörumgebung, indem Sie harte Böden mit Teppichen bedecken, Vorhänge aufhängen, Stoffbahnen an den Wänden verwenden und weiche Polster oder Gummi auf die Unterseite der Stuhlbeine kleben.

**Sprachentwicklung & Kommunikation mit Gleichaltrigen.** Soziale Kontakte sind für Schüler\*innen mit Hörschädigung von entscheidender Bedeutung, da sie eine umfangreiche Verwendung der sozialen Sprache (z.B. Slang, Redewendungen, Humor) bieten, die für die Kommunikation mit Gleichaltrigen erforderlich ist. Verzögerungen bei den sozialen Sprachfähigkeiten wirken sich negativ auf die Fähigkeit aus, Freundschaften zwischen Mitschüler\*innen aufzubauen und aufrechtzuerhalten und können sie sogar von Gleichaltrigen isolieren.<sup>5</sup> Leider gehören Treffen mit sozialen Kontakten aufgrund der schlechten Umweltakustik, die in diesen Umgebungen üblicherweise vorzufinden ist (z.B. Cafeteria, Spielplatz, Aula), auch zu den schwierigsten Kommunikationsszenarien. In der Schule wirken sich diese häufig auf die Fähigkeit der Schüler\*innen aus, sich in den Mittagspausen, in den kurzen Pausen oder beim Spielen mit Gleichaltrigen zu beschäftigen. Erstellen Sie einen individuellen Plan, um die Kommunikation in diesen Zeiten zu steuern. Weitere Ideen finden Sie unter *Kommunikation unter Gleichaltrigen im Abschnitt Schulbasierte Unterstützung für binaurales Hören im Klassenzimmer.*

**Hörermüdung.** Schüler\*innen mit Hörverlust haben größere Schwierigkeiten, zwei Aufgaben gleichzeitig auszuführen, als ihre Mitschüler\*innen ohne Hörverlust (z.B. der Lehrkraft zuzuhören und Notizen zu machen). Diese Müdigkeit kann sich wiederum auf das Verhalten, die Motivation und die schulische Gesamtleistung der Schüler\*innen auswirken.<sup>11</sup> Reduzieren Sie die Auswirkungen der täglichen Hörermüdung, indem Sie tagsüber kurze „Hörpausen“ anbieten, in denen der\*die Schüler\*in in einer ruhigen Umgebung eine Aufgabe ohne Zuhören (z.B. stilles Lesen, Zeichnen) durchführen kann. Einige Schüler\*innen können von häufigeren „Hörpausen“ profitieren, abhängig von ihrem Stundenplan, Charakter und ihren Fähigkeiten.

## Schulbasierte Unterstützung für das binaurale Hören im Klassenzimmer

**Bewertung und Überprüfung.** Die fortlaufende Bewertung der Hör- und Sprachfähigkeiten der Schüler\*innen sollte von den therapeutischen Fachkräften überwacht werden. Lehrkräfte können diesen Prozess durch kontinuierliche Kommunikation mit der Bezugsperson und anderen Fachkräften über die Unterrichtsleistung entsprechender Schüler\*innen unterstützen. Beispielsweise können Lehrkräfte der Familie eine E-Mail schreiben oder eine Notiz im Mitteilungsheft eintragen. In regelmäßigen Abständen, etwa alle sechs Monate, kann die Lehrkraft auch eine formellere Bewertung der schulischen Leistung vornehmen, um Problembereiche zu identifizieren oder zu überwachen. Ein Beurteilungsinstrument, welches speziell das Schulverhalten und die Leistungen von Kindern mit Hörverlust untersucht, ist das englisch sprachiger *Screening Instrument for Targeting Educational Risk*, [hier erhältlich](#).

**Digitale Übertragungsanlagen.** Moderne Cochlea-Implantate und Hörgeräte verfügen über Softwaretechnologie, um die Auswirkungen von Geräuschen, Entfernungen und Nachhall zu minimieren. Der einfachste Weg, diese Barrieren zu überwinden, ist jedoch der Einsatz von unterstützenden Technologien, wie z.B. eine Übertragungsanlage. Die wichtigste Funktion dieser Geräte ist die Übertragung der Stimme der Sprecher\*innen über ein Mikrofon direkt an einen fest installierten Lautsprecher (d.h. Soundfield-System) oder direkt an die Hörtechnologie der Schüler\*innen (d.h. CI oder HG) ggf. über einen mit dem Gerät gekoppelten Empfänger. Diese werden von Hörgeräteakustiker\*innen oder Audiolog\*innen angepasst und regelmäßig überprüft. Zudem können diese Systeme auch normalhörenden Mitschüler\*innen zugutekommen und die stimmliche Belastung für Lehrkräfte reduzieren.<sup>12, 13</sup> Weitere Informationen zu den verschiedenen Arten von finden Sie im [MED-EL Blog](#).

**Überprüfung Sie das Hören täglich.** Junge Schüler\*innen berichten möglicherweise nicht, wenn ihr Gerät nicht funktioniert. Vor allem wenn sie zwei

Geräte verwenden, merken Sie ggf. nicht, wenn eines der beiden nicht mehr funktioniert. Um den richtigen Zugang zu allen Sprachlauten zu gewährleisten, führen Sie täglich zu Beginn des Tages einen Hörcheck mit dem\*der Schüler\*in durch. Wenn der\*die Schüler\*in auf Zusatztechnik angewiesen ist, wie z.B. eine digitale Übertragungsanlage, kontrollieren Sie diese unbedingt, nachdem diese aktiviert wurde. Der *Ling Six Sound Test* ist eine schnelle und effektive Überprüfung der Hörfähigkeit. Weitere Informationen über den *Ling Six Sound Test* und ein kurzes Video über die genaue Anwendung finden Sie im [MED-EL Blog](#).

**Gerätewartung und -nutzung.** Die Wartung der Geräte liegt in der gemeinsamen Verantwortung von Betreuer\*innen und Fachpersonal. Der\*Die Klassenlehrer\*in kann helfen, indem er/sie eine Sichtprüfung des Geräts durchführt, eine Batterie testet und ggf. wechselt und ein Spulenkabel austauscht. Beraten Sie sich mit der Familie des\*der Schüler\*in und der\*die Hörgeräteakustiker\*in oder Audiolog\*in, um einen Plan zu entwickeln, was im Falle einer leeren Batterie oder eines defekten Kabels zu tun ist. So müssen z.B. CI-Träger\*innen, die auf wieder aufladbare Batterien angewiesen sind, entweder in der Schule Zugang zu einem Ersatzakku haben, einen Ersatzakku an Schultagen bei sich tragen oder ein Batteriefach verwenden, welches mit Einwegbatterien verwendet werden kann. Bewahren Sie geeignete Kontaktinformationen im Klassenzimmer auf und informieren Sie andere Lehrkräfte der Schule (z.B. eine\*n Vertretungslehrer\*in oder eine Hilfskraft im Klassenzimmer) darüber, was im Falle eines Problems zu tun ist. Im Laufe der Zeit können die Schüler\*innen in der Grundschule dazu ermutigt werden, die Handhabung und Reparatur der Geräte selbst zu erlernen, z.B. wie man einen Empfänger morgens aufsetzt oder eine Batterie austauscht. Hörgeräte, Cochlea-Implantate und digitale Übertragungsanlagen sind, wie jedes andere technische Gerät, anfällig für Störungen oder Ausfälle, die eine Reparatur erfordern. Wenn während der Reparaturzeit kein Ersatzgerät zur Verfügung steht, sollten Sie bedenken, dass der\*die Schüler\*in größere Schwierigkeiten haben wird, Gesprächen zu folgen, niedrigere Geräuschpegel toleriert und eine größere Hörermüdung zeigt.

**Umgang im Klassenzimmer.** Der Lärm im Klassenzimmer lässt sich nicht allein durch Technik effektiv bewältigen. Im Folgenden stellen wir Ihnen zwei Strategien, die Sie im Laufe des eines Schultages berücksichtigen sollten.

- Die Übergangszeiten zwischen Aufgaben oder der Wechsel zwischen verschiedenen Klassenzimmern können die lautesten Zeiten des Tages sein. Überlegen Sie, ob es Schüler\*innen mit einer Hörschädigung helfen würde, eine\*n Mitschüler\*in zur Seite zu stellen, dem er/sie Fragen stellen kann oder folgen kann, um diese Übergangsphasen zu erleichtern und zu unterstützen.
- Überlegen Sie sich für den anstehenden Unterrichtstag, wann und wie viele persönliche Gespräche erlaubt sind. Für junge Schüler\*innen kann ein visuelles System helfen zu verstehen, wann persönliche Gespräche erlaubt sind (z.B. rot für ruhige Zeiten, gelb für leise Gespräche und grün für Gespräche in normaler Lautstärke). Dies ist besser, als z.B. die Beleuchtung im Klassenzimmer zu senken, da es für Kinder mit Hörschädigung dadurch schwieriger ist, das Gesicht der Person zu erkennen, die gerade spricht, sie aber häufig darauf angewiesen sind.

**Unterstützung im Unterricht.** Zusätzlich zum Umgang mit Lärm im Klassenzimmer gibt es Strategien, die die Lehrkraft anwenden kann, um Schüler\*innen die Teilnahme am Unterricht zu erleichtern. Geben Sie folgende Regeln im Umgang mit einem\*r Schüler\*in mit Hörverlust auch an andere Lehrkräfte (z.B. Sport-, Musik- oder, Klassenlehrer\*in) weiter, die das Kind betreuen:

- Sprechen Sie klar und deutlich.
- Verwenden Sie visuelle Hilfsmittel während des Unterrichts; schreiben Sie den Tagesablauf und wichtige Termine für alle sichtbar an die Tafel.
- Positionieren Sie den\*die Schüler\*in dort, wo der Großteil des Unterrichts stattfindet; die zweite Reihe ermöglicht es dem\*der Schüler\*in, in der Nähe der Anweisungen zu bleiben und gleichzeitig Mitschüler\*innen zu beobachten, wenn Hilfe benötigt wird.
- Wenden Sie sich bei Arbeitsaufträgen, die direkt an den\*die Schüler\*in oder an die Gruppe gerichtet sind immer in die Richtung des\*der Schüler\*in mit Hörverlust.

- Vermeiden Sie, dass es den\*die Schüler\*in blendet (z. B. Whiteboard oder Tafel) und versuchen Sie nicht unmittelbar vor einer Lichtquelle (z.B. Fenster, Sonne) zu stehen, da Gegenlicht das Gesicht verdunkelt.
- Bleiben Sie beim Sprechen (z.B. Rechtschreibprüfungen, Aufgaben oder anderen Tests) an einer Stelle stehen, anstatt in der Klasse herumzulaufen.
- Achten Sie auf Schmuck (z.B. Ohringe, Halsketten, Armbänder), der beim Tragen eines Senders als Teil einer digitalen Übertragungsanlage unangenehme Geräusche für die Schüler\*innen verursacht.
- Schalten Sie wenn Sie Videos zeigen immer den Untertitel ein, auch wenn die Schüler\*innen das Lesen gerade erst lernen.
- Überprüfen Sie, ob die Schüler\*innen die Aufgabenstellungen verstanden haben, indem Sie offene Fragen stellen, die sie auffordern, das Gehörte wiederzugeben.

**Kommunikation unter Gleichaltrigen.** Es sollte sichergestellt werden, dass Gespräche in kleinen und großen Gruppen unter Gleichaltrigen gut geführt werden. Einige Ideen können sein:

- Ermöglichen Sie Schüler\*innen mit Hörverlust, mit der Klasse über ihr Gehör, die Bedeutung ihrer Zusatztechnik und deren Funktionsweise zu sprechen.
- Bilden Sie in einer beaufsichtigten, ruhigen Umgebung eine Gruppe für Gespräche in der Mittagspause.
- Fordern Sie die Mitschüler\*innen auf, während großer und kleiner Gruppendiskussionen nacheinander zu sprechen.
- Ermutigen Sie die Mitschüler\*innen, sich während des Freispiels und in den Pausen mit dem\*der hörgeschädigten Schüler\*in zu unterhalten.
- Wiederholen Sie Fragen oder Kommentare von Mitschüler\*innen während großer Gruppendiskussionen (z.B. im Stuhlkreis oder bei Geschichten), bevor darauf geantwortet wird.
- Bringen Sie Mitschüler\*innen bei, das Mikrofon bei der Verwendung von digitalen Übertragungsanlagen weiterzureichen.



**Steuern Sie Verhaltensweisen.** Wenn Schüler\*innen unter einem Hörverlust leiden, kann sich dies auch in Verhaltensweisen äußern, die herausfordernd sein können. Erinnern Sie sich daran, dass das Hören mit zwei Ohren dabei hilft, sich einem Ton oder einem\*r Sprecher\*in zuzuwenden und somit die Gesamtlautstärke des Gehörten für sie höher ist. Einige schwierige Verhaltensweisen können eine Hörstörung verbergen. Zum Beispiel,

- wird häufig mit lauter oder erhöhter Stimme gesprochen, um die eigene Stimme besser zu hören;
- gehen die Schüler\*innen häufig zum Tisch der Mitschüler\*innen, was ein Versuch sein kann, diese besser zu hören und
- haben sie Schwierigkeiten, bei eigenständigen Aufgaben durchzuhalten. Besonders später am Tag kann dies ein Zeichen für eine Hörmüdigung sein.

Wenn diese Verhaltensweisen auftreten, kann es bedeuten, dass der Audioprozessor(en) oder das Hörgerät nicht wie gewünscht funktioniert. Überprüfen Sie vorsichtshalber beide Geräte und informieren Sie bei Bedarf die Eltern oder Betreuer\*innen. Bei Kindern mit beidseitigem Hörverlust, die nur ein CI nutzen, kann die Dokumentation dieser Verhaltensweisen zu einem Beratungsgespräch mit der Familie über die Vorteile des binauralen Hörens beitragen.

### **Zusammenarbeit mit therapeutischen Fachkräften.**

Die Lehrkraft ist eine Schlüsselperson im Rehabilitationsteam für Schüler\*innen, die Hörtechnologie nutzen. Optimale Ergebnisse können nur durch die interdisziplinäre Zusammenarbeit aller Teammitglieder (z.B. Eltern/Betreuer\*innen, Hör- und Sprachtherapeut\*innen und Pädagog\*innen) erzielt werden. Es gibt viele Möglichkeiten, wie sich Teammitglieder gegenseitig unterstützen können.

- Wenn Eltern/Betreuungspersonen und therapeutische Fachkräfte den Inhalt des Unterrichtsplans im Voraus kennen können sie Unterrichtsstunden unterstützen, indem sie Schlüsselwörter oder -konzepte vorab beibringen.
- Wenn die Lehrkraft sich für eine digitale Übertragungsanlage im Klassenzimmer einsetzen muss, können der\*die Hörgeräteakustiker\*in oder Audiolog\*in nachweisen, dass sich die Sprachwahrnehmung des\*der Schüler\*in bei verschiedenen Lärmpegeln durch eine solche Anlage verbessern lässt.
- Schüler\*innen, die Technologie verwenden und soziale oder Verhaltensprobleme im Klassenzimmer zeigen, können besser unterstützt werden, wenn die Integrationsfachkraft direkt im Klassenzimmer (d. h. in der inklusiven Beschulung) mit Gleichaltrigen eingreifen kann. Mit einer Bereitschaft zu Flexibilität, Offenheit und Engagement kann das Team sicherstellen, dass die Schulerfahrung für Schüler\*innen, die Hörtechnologie nutzen, eine positive bleibt.



## Literaturnachweis:

1. Litovsky, R.Y., Johnstone, P.M., & Godar, S.P. (2006). Beneficios de los implantes cocleares bilaterales y/o auxiliares auditivos en niños [Benefits of bilateral cochlear implants and/or hearing aids in children]. *International Journal of Audiology*, 45(1), 78-91.
2. De Raeve, L., Vermeulen, A., & Snik, A. (2015). Verbal cognition in deaf children using cochlear implants: effect of unilateral and bilateral stimulation. *Audiology and Neurotology*, 20(4), 261-266.
3. Dunn, C.C., Tyler, R.S., Oakley, S., Gantz, B.J., & Noble, W. (2008). Comparison of speech recognition and localization performance in bilateral and unilateral cochlear implant users matched on duration of deafness and age at implantation. *Ear and Hearing*, 29(3), 352-359. <https://doi.org/10.1097/AUD.0b013e318167b870>
4. Tobey, E.A., Thal, D., Niparko, J.K., Eisenberg, L.S., Quittner, A.L., Wang, N.Y., & CDaCI Investigative Team. (2013). Influence of implantation age on school-age language performance in pediatric cochlear implant users. *International Journal of Audiology*, 52(4), 219-229.
5. Most, T., Shina-August, E., & Meilijson, S. (2010). Pragmatic abilities of children with hearing loss using cochlear implants or hearing aids compared to hearing children. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 15(4), 422-437.
6. Geers, A., Tobey, E.A., Moog, J., & Brenner, C. (2008). Long-term outcomes of cochlear implantation in the preschool years: From elementary grades to high school. *International Journal of Audiology*, 47(sup2), S21-S30.
7. Ching, T.Y., Day, J., Van Buynder, P., Hou, S., Zhang, V., Seeto, M., & Flynn, C. (2014). Language and speech perception of young children with bimodal fitting or bilateral cochlear implants. *Cochlear Implants International*, 15(sup1), S43-S46.
8. Lieu, J. (2013). Unilateral hearing loss in children: speech-language and school performance. *B-ENT*.9 Suppl.21, 107-115.
9. Sladen, D., Rothpletz, A., & Bess, F. (2009). Children with unilateral sensorineural hearing loss. *Paediatric Audiological Medicine*, (3rd ed.). West Sussex, UK: Wiley; 288-308.
10. Wie, O., Pripp, A., & Tveté, O. (2010). Unilateral deafness in adults: Effects on communication and social interaction. *The Annals of Otology, Rhinology & Laryngology*, 119(11), 772-781.
11. Hicks, C.B., & Tharpe, A.M. (2002). Listening effort and fatigue in school-age children with and without hearing loss. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. Jun;45(3):573-84.
12. Rosenberg, G.G., Blake-Rahter, P., Heavner, J., Allen, L., Redmond, B.M., Phillips, J., & Stigers, K. (1999). Improving Classroom Acoustics (ICA): A three-year FM sound field classroom amplification study. *Journal of Educational Audiology*, 7, 8-28.
13. Kreisman, B.M., Crandell, C.C., & Smaldino, J.J. (2003). Sound-Field and Personal FM: Technologies to Assist Children With Normal Hearing in the Classroom. *Perspectives on Hearing and Hearing Disorders: Research and Diagnostics*, 7(1), 17-20.

## MED-EL Offices Worldwide

### AMERICAS

#### Argentina

medel@medel.com.ar

#### Canada

officecanada@medel.com

#### Colombia

office-colombia@medel.com

#### Mexico

office-mexico@medel.com

#### United States

implants@medelus.com

### ASIA PACIFIC

#### Australia

office@medel.com.au

#### China

office@medel.net.cn

#### Hong Kong

office@hk.medel.com

#### India

implants@medel.in

#### Indonesia

office@id.medel.com

#### Japan

office-japan@medel.com

#### Malaysia

office@my.medel.com

#### Philippines

office@ph.medel.com

#### Singapore

office@sg.medel.com

#### South Korea

office@kr.medel.com

#### Thailand

office@th.medel.com

#### Vietnam

office@vn.medel.com

### EMEA

#### Austria

office@at.medel.com

#### Belgium

office@be.medel.com

#### Finland

office@fi.medel.com

#### France

office@fr.medel.com

#### Germany

rehabilitation-de@medel.de

#### Italy

ufficio.italia@medel.com

#### Portugal

office@pt.medel.com

#### Spain

office@es.medel.com

#### South Africa

customerserviceZA@medel.com

#### United Arab Emirates

office@ae.medel.com

#### United Kingdom

customerservices@medel.co.uk

MED-EL Medical Electronics

Fürstenweg 77a | 6020 Innsbruck, Österreich | office@medel.com

medel.com

