

2014 European Phoniatics Hearing EUHA Award

Nutzung von FM-Anlagen durch hörgeschädigte Schülerinnen und Schüler an Regelschulen in Rheinland-Pfalz

Verfasserin: Prof. Dr. Annerose Keilmann, Mainz

EUHA

Europäische Union der
Hörgeräteakustiker e.V.

Herausgeber: Europäische Union der Hörgeräteakustiker e. V.
Neubrunnenstraße 3, 55116 Mainz, Deutschland
Tel. +49 (0)6131 28 30-0
Fax +49 (0)6131 28 30-30
E-Mail: info@euha.org
Internet: www.euha.org

Alle hier vorhandenen Dateien, Texte und Grafiken sind urheberrechtlich geschützt. Eine Verwertung über den eigenen privaten Bereich hinaus ist grundsätzlich genehmigungspflichtig.

© EUHA 2014

Nutzung von FM-Anlagen durch hörgeschädigte Schülerinnen und Schüler an Regelschulen in Rheinland-Pfalz¹

Use of FM systems by hearing impaired pupils in mainstream schools in Rhineland-Palatinate

Annerose Keilmann¹, Claudius A. Reutter²

¹ Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität, Schwerpunkt Kommunikationsstörungen der HNO-Klinik, Mainz

² Akademie für Zahnärztliche Fortbildung, Karlsruhe

Zusammenfassung

FM (frequency modulation)-Anlagen ermöglichen hörgeschädigten Schülerinnen und Schüler ein besseres Sprachverstehen trotz Störgeräuschen im Klassenraum. Wir erfassten die Nutzungsrate und die Einschätzung durch die Betroffenen, deren Eltern und Lehrer an Regelschulen in Rheinland-Pfalz. Mädchen nutzten die FM-Systeme konsequenter als Jungen, zum Hörverlustgrad oder zur Klassenstufe ergab sich hingegen keine Korrelation. Die Versorgung mit einer FM-Anlage erfolgte überwiegend zum Zeitpunkt der Einschulung, bei Kindern mit ausgeprägten Schwerhörigkeiten oft früher. Bei 80 % der Schüler kam die FM-Anlage regelmäßig im Unterricht zum Einsatz. Zwei Drittel der Befragten konnten durch den Einsatz der FM-Anlage dem Unterricht besser folgen. Knapp die Hälfte der Schüler litt unter den Störgeräuschen, und für ein Drittel war das Tragen der FM-Anlage unangenehm. Diese Studie bestätigt den Nutzen von FM-Systemen und zeigt Verbesserungspotentiale auf.

Abstract

The use of FM (frequency modulation) systems allows pupils with hearing impairment better understanding of speech in noisy classroom situations. We assessed the rate of use of FM systems in pupils with hearing impairment in mainstream schools in Rhineland-Palatinate and the estimation by the pupils, their parents, and their teachers. Girls used the FM system more regularly than boys. There was no correlation of the frequency of use to the degree of hearing loss or the year in school. The provision with an FM system was mostly conducted at the time of enrolment in school; it was earlier in children with

¹ Diese Arbeit enthält wesentliche Ergebnisse der Dissertationsschrift von C. A. Reutter.

more severe hearing loss. The FM system was regularly used by 80% of the students. Using the FM system, two thirds of the respondents were able to follow the lessons better. Almost half of the pupils suffered from noise, and for one third, wearing the FM system was unpleasant. This study confirms the benefit of FM systems and demonstrates ways to optimise their benefits.

Einleitung

In Deutschland leben etwa 15 Millionen Menschen mit Hörbeeinträchtigungen, wovon viele angeboren sind. Sie können dank Hilfsmitteln wie Hörgeräten oder Cochlea-Implantaten am Leben der normalhörenden Gesellschaft teilnehmen. Es gibt jedoch lärmbelastete Situationen, in denen selbst Nicht-Hörbehinderte Schwierigkeiten haben, einer Unterhaltung zu folgen. Normalhörende sprechen dann intuitiv lauter, um den Sprachschallpegel etwa 5 dB über das Störgeräusch anzuheben; so gelingt es den Normalhörenden, aufgrund ihrer auditiven Grundleistungen zu diskriminieren (Jung, 2006). Im Umgang mit Hörgeschädigten muss man 15 bis 20 dB lauter sprechen, damit es ihnen möglich wird, in einer lauten Umgebung etwas zu verstehen (Mac Kenzie und Airey, 1999). Auch leistungsstarke Hörhilfen verstärken nicht nur die Sprache, sondern auch die Umgebungsgläusche (Lewis, 1995). Daher können Hörgeräte- und CI-Träger in solchen Situationen oft nicht ausreichend diskriminieren. Diese Situation ist typischerweise auch in Regelschulen anzutreffen. In einer Studie wurde in zwanzig Schulklassen ein Hintergrundgeräuschpegel von 45 dB ermittelt, deutlich mehr als die empfohlenen maximal 30 dB. In einem besetzten Klassenzimmer können Pegel bis zu 85 dB erreicht werden (Mac Kenzie und Airey, 1999; Lewis, 1995; Kiese-Himmel, 2009; Krieger und Tchorz, 2011). Vor allem, wenn die Störgeräusche hochfrequente Anteile haben, vermindern sie die Sprachverständlichkeit, da hauptsächlich die hochfrequenten Konsonanten die Informationen für das Verstehen der Sprache liefern, die leiser und nicht so leicht zu kombinieren sind wie die Vokale (Maddell, 1992; Biesalski und Frank, 1994; Tiesler und Oberdörster, 2010). Zudem hören die meisten Hörgeschädigten gerade hohe Töne schlecht, und viele hochgradig Hörgeschädigte haben nur noch ein Restgehör im Tiefton-Bereich (Biesalski und Frank, 1994). Für diese Patienten² ist die Elimination der hochfrequenten Störgeräusche besonders wichtig. Störgeräusche können bei hörgeschädigten Schülern in deutlich größerem Maße zu psychischen Belastungen führen. Es kommt aufgrund immer größer werdender Informationslücken zu Lernschwierigkeiten und zunehmender psychischer Unsicherheit. Der Betroffene traut sich dann oft nicht mehr, etwas zu sagen, da er nicht weiß, ob das, was er dem Unterricht beisteuern möchte, nicht schon gesagt wurde. Um dennoch dem Unterricht folgen zu können, strengt sich der Schüler mehr an, die Horchhaltung kann zu Nackenverspan-

² Um die textliche Übersicht zu erleichtern, wird nachfolgend nicht zwischen der weiblichen und der männlichen Form unterschieden, wenn dies nicht aus Analysegründen bei geschlechtsspezifischen Unterschieden nötig war.

nungen führen. Die höhere Anstrengung führt zur rascheren Erschöpfung, in den letzten Unterrichtsstunden können sich Betroffene nicht mehr konzentrieren. Daraus können Missverständnisse, soziale und psychische Probleme sowie Verhaltensauffälligkeiten resultieren. Die immer größer werdenden Informationslücken können letztlich zum Schulversagen führen (*Jung, 2006; Foster und Cue, 2009; Johnston et al., 2009*). Hörgeschädigte Schüler sind stärker davon betroffen als ihre normalhörenden Klassenkameraden, leiden zum Teil unter einer gestörten Sprachentwicklung (*Moeller et al., 2007*) und haben mehr Lernschwierigkeiten (*Lederberg und Spencer, 2009*). Schüler mit Hörstörungen können nämlich nicht simultan zuhören und mitschreiben, sondern nehmen und verarbeiten die Informationen in drei Phasen auf. Sie hören und lesen die Information von den Lippen bzw. der Tafel ab, dann folgen die kognitive Verarbeitung und das Zusammensetzen mit vorigen Informationen zu einem fortlaufenden Gedankengang. Erst danach können sie die neue relevante Information aufschreiben.

Im traditionellen Klassenzimmer, z. B. mit großflächigen planen Wänden, treten durch Reflexion starke Halleffekte auf. Bei größeren Distanzen zwischen Lehrern und Schülern haben selbst normalhörende Schüler, z. B. in den hinteren Bankreihen, Schwierigkeiten, dem Unterricht zu folgen. Auch in Fördereinrichtungen für Hörgeschädigte mit verbesserter Raumakustik gelingt es nicht, Störgeräusche vollständig zu eliminieren. FM-Anlagen erlauben ein besseres Verstehen in diesen Situationen. Diese Funk-Systeme bestehen aus einem Mikrofon mit Sender und einem Empfänger, der an die Hörhilfe angeschlossen wird oder in sie integriert ist. Dem Hörgeschädigten wird die akustische Information des Mikrofonträgers verstärkt und mit parallel gedämpften Umgebungsgläuschen angeboten, als ob der Sprechende direkt in das Ohr des Zuhörers sprechen würde (*Bogner, 2009*).

Ziel dieser Studie war es, die Nutzungsquote von FM-Anlagen an Regelschulen zu erheben und den Einfluss des Grades der Hörstörung, der Klassenstufe und des Geschlechts zu evaluieren. Die hörbehinderten Schüler, ihre Eltern und Lehrer wurden nach Vorteilen der Anlage und Gründen für die Nichtnutzung und Optimierungspotenzial gefragt. Ergänzend wurde untersucht, ob diese Hilfsmittel Verwendung außerhalb der Schule fanden.

Material und Methoden

Zielgruppe waren alle hörgeschädigten Schüler an Regelschulen in Rheinland-Pfalz, die in kontinuierlicher ambulanter Betreuung durch die drei rheinland-pfälzischen Förderschulen standen, unabhängig davon, ob sie eine FM-Anlage verwenden.³ Einbezogen wurden Schüler beider Geschlechter und aller Schweregrade der Hörbehinderung. Ausgeschlossen wurden Schüler, die keine Regelschule, sondern die Schwerhörigenschule besuchten, sowie Probanden, die selbst nicht oder durch ihre Eltern nicht an der Studie teilnehmen

³ Wir danken herzlich allen Schülern, Eltern und Lehrern, die an der Untersuchung teilnahmen.

wollten. Die Auswahl der Studienteilnehmer erfolgte durch die drei Förderschulen in Frankenthal, Neuwied und Trier. Die Zustimmungen des Datenschutzbeauftragten des Landes Rheinland-Pfalz und der Aufsichts- und Dienstleistungsdirektion Trier lagen vor.

Die Fragebögen wurden von den Autoren als Landesärztin bzw. früherer hörgeschädigter Schüler entwickelt und aufgrund der Diskussion mit weiteren Ärzten, Logopädinnen und Psychologen der Klinik sowie Pädagogen aller drei beteiligten Schulen modifiziert. Weitere Veränderungen erfolgten auf Anforderung des Datenschutzbeauftragten. Zum Ende des Schuljahres 2008/2009 erhielten die hörgeschädigten Schüler, deren Klassenlehrer und Eltern jeweils einen Fragebogen. Die für jede Gruppe modifizierten Fragebögen enthielten überwiegend deskriptive Fragestellungen in Nominal- und Ordinalskalen mit offenen, halboffenen und geschlossenen Fragen.

Die Schüler wurden zu Geschlecht, Klassenstufe, Schultyp, Hörhilfenversorgung und vorhandener FM-Versorgung befragt. Fabrikat und FM-Typ sowie Nutzungspräferenzen und technische Daten der FM-Anlage wurden eruiert. In „Schulnoten-Skalen“ klassifizierten die Schüler Fragen zum Einsatz der FM-Anlage. Zum Schluss wurden die Akzeptanz im persönlichen Umfeld, etwaige Verbesserungsvorschläge und Situationen, in denen die Schüler auf keinen Fall auf die FM-Anlage verzichten wollten, erfragt.

Die Eltern wurden um Angaben über Ausprägung der Hörstörung, Grad der Behinderung und Art der Hörhilfen ihres Kindes gebeten. Es wurde erfragt, wie die Lehrer des Kindes auf den Erstkontakt mit ihrem hörbehinderten Kind und die Bitte um Verwendung einer FM-Anlage reagiert hatten. Die Eltern sollten den Erschöpfungsgrad ihres Kindes bei Verwendung einer FM-Anlage im Vergleich zu einer vergleichbaren Situation ohne dieses Hilfsmittel einschätzen und konnten ihre Empfehlung bzw. Nichtempfehlung aussprechen.

Die Lehrer wurden zu ihren Erfahrungen mit hörgeschädigten Schülern und mit dem Einsatz von FM-Anlagen, Problemen bei der Nutzung einer FM-Anlage und Optimierungsmöglichkeiten, Erinnerungsfunktion und der Häufigkeit des Vergessens der FM-Anlage befragt. Abschließend bewerteten sie die Auswirkungen der FM-Anlage im Bereich der Konzentration, Leistungsfähigkeit, Mitarbeit, des Sprachverständnisses und der Ermüdbarkeit des hörgeschädigten Schülers.

Um die Auswirkungen des Geschlechts, des Grades des Hörverlusts und der Klassenstufe auf den Nutzungsgrad der FM-Anlage zu prüfen, wurden Chi-Quadrat-Tests berechnet für die regelmäßige Nutzung vs. unregelmäßige Nutzung und männlich vs. weiblich, Grundschule vs. Klassen 5-8 vs. Klassen 9-13 und einseitige Normalhörigkeit/geringgradiger Hörverlust vs. mittelgradiger Hörverlust vs. hochgradiger Hörverlust/Hörrestigkeit des besser hörenden Ohres und die Signifikanz mit dem exakten Fischer-Test geprüft. Ergänzend wurde eine logistische Regression mit den Variablen Geschlecht, Klassenstufe und Hörverlust gerechnet.

Ergebnisse

Demografie

Von 165 verteilten Fragebogensätzen konnten 115 ausgewertet werden, dies entspricht einer Rücklaufquote von 70 %. Die Rücklaufquote für die Schülerfragebögen betrug 66 %, für die Elternfragebögen 65 %, die für die Fragebögen an den Lehrer in der Regelschule 60 %. Der Großteil der Schüler wurde von Frankenthal betreut, 34 Schüler von Neuwied und 20 von Trier. An jeder Förderschule antworteten Jungen und Mädchen im Verhältnis von 60 zu 40.

Die Alters- und Geschlechtsverteilung sowie die Verteilung auf die Klassenstufen und Schulformen ist der Tabelle 1 zu entnehmen.

| Klassenstufe | Grundschule | Gymnasium | Realschule | Hauptschule | andere |
|--------------|-------------|-----------|------------|-------------|-----------|
| 1. | 12 / 11,7 % | | | | |
| 2. | 11 / 10,7 % | | | | |
| 3. | 19 / 18,4 % | | | | |
| 4. | 19 / 18,4 % | | | | |
| 5. | | 8 / 7,8 % | 2 / 1,9 % | 0 | 0 |
| 6. | | 5 / 4,9 % | 2 / 1,9 % | 0 | 4 / 3,9 % |
| 7. | | 2 / 1,9 % | 3 / 2,9 % | 0 | 3 / 2,9 % |
| 8. | | 5 / 4,9 % | 1 / 0,9 % | 0 | 0 |
| 9. | | 1 / 0,9 % | 2 / 1,9 % | 0 | 0 |
| 10. | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11. | | 0 | 0 | 0 | 1 / 0,9 % |
| 12. | | 2 / 1,9 % | 0 | 0 | 1 / 0,9 % |
| 13. | | | 0 | 0 | 0 |

Tabelle 1: Anzahl der antwortenden Jungen/Mädchen in der jeweiligen Klassestufe/Schulform (andere: Integrierte Gesamtschule: 2 in der 6. Kl., 1 in der 7. Kl. und 1 in der 11. Kl.; Regionale Schule: 2 in der 6. Kl., 2 in der 7. Kl.; Berufsschule: 1 in der 12. Kl.)

Fragen zum Hörverlust und zur apparativen Versorgung

Bei 71 % lag beidseits der gleiche Hörverlustgrad vor. Der Hörverlust des jeweils besseren Ohres ist in der Tabelle 2 aufgeführt. Von 110 Befragten waren 66,4 % bilateral symmetrisch mit Hörgeräten versorgt und 19,1 % beidseits mit Cochlea-Implantaten. 10 % trugen nur ein Hörgerät. Drei Schüler hatten eine bimodale Versorgung mit je einem Hörgerät und Cochlea-Implantat und ein Schüler nur ein CI. Bei einem Schüler bestand keine Indikation zur Hörhilfenversorgung.

| Hörverlust | Anteil |
|---------------------------------|--------|
| normal (einseitiger Hörverlust) | 8,4 % |
| geringgradig | 14,0 % |
| mittelgradig | 34,6 % |
| hochgradig | 18,7 % |
| hörrestig | 24,3 % |

Tabelle 2: Verteilung der Grade des Hörverlustes des besser hörenden Ohres

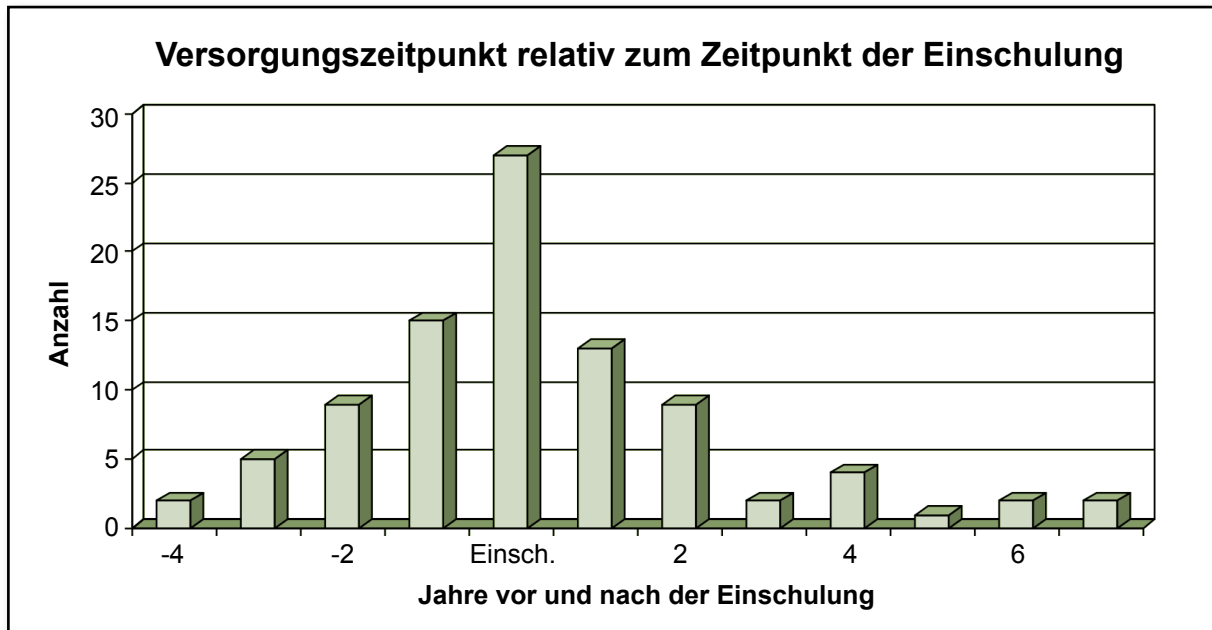


Abb. 1: Versorgungszeitpunkt relativ zum Zeitpunkt der Einschulung

Weder für den Grad des Hörverlustes noch für die Art der apparativen Versorgung ergaben sich geschlechtsspezifische Unterschiede.

Wie Abb. 1 zeigt, erfolgten die meisten Versorgungen mit einer FM-Anlage zum Zeitpunkt der Einschulung. Bis zum Jahr der Einschulung wurden insgesamt 60,4 % der Schüler mit einem solchen Hilfsmittel versorgt.

Tabelle 3 zeigt den Zusammenhang zwischen Nutzungsgrad und Versorgungszeitpunkt. Schüler, die die FM-Anlage früh erhalten hatten, setzten sie eher regelmäßig ein.

| Versorgungszeitpunkt | Regelmäßige Nutzung (n = 75) | Sporadische Nutzung (n = 16) |
|----------------------|------------------------------|------------------------------|
| vor der Einschulung | 33 % | 2,2 % |
| zur Einschulung | 22 % | 7,7 % |
| später | 27,5 % | 7,7 % |

Tabelle 3: Nutzungsgrad in Abhängigkeit vom Versorgungszeitpunkt

Mädchen nutzten die FM-Anlage häufiger (zu 90 %) als Jungen (zu 73 %; exakter Signifikanztest nach Fischer (2-seitig) $p = 0,045$). 82,5 % der Grundschüler, 74,2 % der Schüler der Klassen 5 bis 8 und 87 % der Schüler benutzen die FM-Anlage regelmäßig. Der Chi-Quadrat-Test ergab keine Signifikanz bei eher U-förmigem Zusammenhang. Dasselbe traf für den Zusammenhang zwischen Nutzungsgrad und Grad des Hörverlustes zu mit einem Nutzungsgrad von 83,3 %, 73,5 % und 84,8 % bei Schülern mit gering-, mittel- und mindestens hochgradigen Hörverlusten. Bei der logistischen Regressionsanalyse mit den Variablen Geschlecht, Klassenstufe und Hörverlust zeigte sich, dass diese Faktoren nur 12,5 % der Varianz erklärten (Nagelkerkes R^2). Nun war der Einfluss des Geschlechtes gerade nicht mehr signifikant, die beiden anderen Merkmale hatten keinen signifikanten Einfluss.

Die Angaben der Schüler zum Einsatz der FM-Anlage sind in Tabelle 4 zusammengefasst. Tabelle 5 zeigt Vor- und Nachteile der FM-Anlage aus Sicht der Nutzer in den vorgegebenen Graduierungen.

| | |
|--------|--|
| 69,6 % | nutzten die Anlage regelmäßig |
| 17,4 % | nutzten die Anlage unregelmäßig |
| 7,8 % | nutzten die Anlage nie/besaßen keine Anlage |
| 7 % | sahen keinen Bedarf |
| 6,1 % | konnten die Anlage selbst nicht akzeptieren |
| 2,6 % | gaben eine mangelnde Akzeptanz im Umfeld für die Nichtnutzung an |
| 1,7 % | nutzen die Anlage wegen Störgeräuschen nicht |
| 21,7 % | verwendeten die Anlage seit mehr als fünf Jahren |
| 7,8 % | setzten die Anlage nur in der Schule ein |
| 9,6 % | nutzten die Anlage sowohl in der Schule als auch zu Hause |
| 47,8 % | benutzten die Anlage täglich und durchgehend konsequent in allen Fächern (ohne Sportunterricht) |
| 27,8 % | setzten die Anlage nur in ausgewählten Fächern ein |
| 7 % | nutzten die Anlage nur in einzelnen Unterrichtsveranstaltungen, beispielsweise beim Diktat |
| 6,1 % | gaben an, die Anlage bei Wandertagen, Reitunterricht oder religiösen Unterweisungen zu verwenden |

Tabelle 4: Angaben zum Nutzungsgrad der FM-Anlage (n = 115)

| | Häufigkeit der Zustimmung in % | | | | | Stimmt überhaupt nicht | n = |
|---|--------------------------------|------|------|------|------|------------------------|-----|
| | Stimmt genau | | | | | | |
| Wenn ich die FM-Anlage trage, | | | | | | | |
| habe ich das Gefühl, dass die Lehrer deutlicher zu mir sprechen | 60,7 | 16,7 | 8,3 | 6,0 | 4,8 | 3,6 | 84 |
| kann ich mich im Unterricht besser konzentrieren | 46,5 | 14,0 | 20,9 | 9,3 | 3,5 | 5,8 | 86 |
| kann ich die Lehrer besser verstehen | 69,8 | 18,6 | 5,8 | 2,3 | 1,2 | 2,3 | 86 |
| kann ich die Schüler besser verstehen | 26,8 | 15,9 | 14,6 | 13,4 | 13,4 | 15,9 | 82 |
| kann ich dem Unterricht besser folgen | 51,2 | 24,4 | 12,8 | 7,0 | 2,3 | 2,3 | 86 |
| ist der Unterricht für mich weniger anstrengend | 38,6 | 30,1 | 19,3 | 8,4 | 3,6 | 0,0 | 83 |
| kann ich im Unterricht länger durchhalten | 44,7 | 20,0 | 18,8 | 5,9 | 9,4 | 1,2 | 85 |
| kann ich am Schultag länger durchhalten | 34,1 | 24,7 | 22,4 | 7,1 | 5,9 | 5,9 | 85 |
| bin ich nach der Schule weniger erschöpft | 31,4 | 22,1 | 23,3 | 7,0 | 9,3 | 7,0 | 86 |
| kann ich im Gruppengespräch besser folgen | 31,3 | 16,3 | 18,8 | 13,8 | 10,0 | 10,0 | 80 |
| | | | | | | | |
| habe ich Störgeräusche | 19,8 | 15,1 | 17,4 | 10,5 | 14,0 | 23,3 | 86 |
| | | | | | | | |
| Es ist mir unangenehm, die FM-Anlage zu tragen. | 12,8 | 8,1 | 8,1 | 5,8 | 9,3 | 55,8 | 86 |

Tabelle 5: Angaben zu Vor- und Nachteilen der FM-Anlage aus Sicht der Schüler

Aus den Angaben von 78 Schülern ergab sich, dass die Mitschüler, Lehrer und Eltern zu 73,1 % aufgeschlossen gegenüber dem Einsatz der FM-Anlage sind. 21,8 % zeigten eine indifferente Haltung, und bei 5,1 % reagierte das Umfeld ablehnend. Bei Klassenarbeiten, insbesondere Diktaten (31,3 %), Situationen mit hohen Geräuschpegeln, erhöhten Lehrer-Schüler-Abständen oder bei reduzierter Lautstärke des Lehrers (13,8 %) und wenn wichtige Informationen verbal mitgeteilt wurden (8,8 %), gaben die Schüler an, nicht auf die FM-Anlage verzichten zu wollen. 39 % der Schüler sind mit ihrer FM-Anlage rundum glücklich, Optimierungen schlugen 79 Schüler vor. 31 mal wurde eine Reduktion der Störgeräusche genannt, 26 mal der Wunsch nach reduzierter Auffälligkeit.

Erfahrungen der Eltern

Aus Sicht der Eltern zeigte sich der Großteil der Lehrer (72 % von 107) aufgeschlossen beim Erstkontakt mit dem hörgeschädigten Kind. 18,7 % verhielten sich neutral, 15,9 % reagierten unsicher und 3,7 % ablehnend. Die Reaktion der Lehrer auf die Bitte, die FM-Anlage im Unterricht einzusetzen, beschrieben von insgesamt 99 Eltern 83,8 % mit aufgeschlossen, 9,1 % mit neutral, 13,1 % mit unsicher und 8,1 % mit ablehnend. Aus Elternsicht erschienen ihre Kinder nach dem Unterricht mit der FM-Anlage in 63,3 % der Fälle fitter, in 8,9 % erschöpfter. 27,8 % der 90 Eltern erkannten allerdings keinen Unterschied im Zustand ihres Kindes nach einem Schultag mit oder ohne FM-Anlage. 94 % der betroffenen Eltern würden den Einsatz einer FM-Anlage empfehlen.

Erfahrungen der Lehrer

Die überwiegende Mehrheit von 95 Lehrern sahen keine Probleme beim Einsatz der FM-Anlage (65,3 %). Zehn Lehrer bedauerten die unidirektionale Kommunikation und empfahlen mobile Mikrofone zur Übertragung der Wortbeiträge der Mitschüler.

70,8 % von 96 Lehrern wurden durch die FM-Anlage daran erinnert, dass ein Hörgeschädigter in der Klasse sitzt. Aus Sicht der Lehrer sind die größten Vorteile für den FM-Nutzer die Verbesserung der Aussprache, der Konzentration und der Leistungsfähigkeit. Bezüglich Mitarbeit und verringerter Ermüdung sahen etwa 50 % der Lehrer keinen Gewinn.

Diskussion

Mit einer regelmäßigen Nutzungsquote von 80 % bei allen FM-Nutzern war die Akzeptanz in unserem Kollektiv sehr hoch. Dies bestätigt auch der Anteil von 39 % der Nutzer, die mit ihrer Anlage rundum zufrieden waren und keine Optimierungswünsche hatten.

Allerdings erhielten wir 50 Fragebögen (30 %) nicht mit verwertbaren Angaben zurück. Möglicherweise gingen die Eltern emotional auf Distanz zur Behinderung oder es bestanden sprachliche Defizite bei Familien mit Migrationshintergrund. Es ist denkbar, dass unter den Schülern, von denen wir keine Antwort erhalten haben, der Anteil derer, die keine FM-Anlage nutzen, höher ist. Einige mögen sich vielleicht gegen die Beteiligung an

unserer Umfrage entschieden haben, weil ihnen kein FM-System zur Verfügung steht oder sie sich gegen die Nutzung entschieden haben.

Bei insgesamt hoher Akzeptanz ließ sich lediglich mit dem Geschlecht ein Einflussfaktor auf die Nutzungsrate nachweisen. Die männlichen Schüler nutzten zu 73 % und damit seltener als die Mädchen mit 90 % ein FM-System, der Abstand zu den Mädchen fiel jedoch moderater aus als die bei Rohrbach festgestellte 2,4-fach häufigere Nutzung (Rohrbach et al., 2010). Es kann vermutet werden, dass die Mädchen eher bereit sind, ihre Behinderung offenzulegen, und damit auch selbstbewusster umgehen können als die Jungen.

Für die Klassenstufe ergab sich kein signifikanter Einfluss. Dabei fiel auf, dass über die Hälfte der befragten Schüler die Grundschule besuchte. Häufig endet für hörbehinderte Schüler in Regelschulen mit dem Wechsel in die Sekundarstufe die Betreuung durch die Sonderpädagogen, weil dort verschiedene Fachlehrer in variierenden Unterrichtsräumen unterrichten, sodass der Förderlehrer kaum alle Räume beurteilen und mit allen Lehrern im Kontakt bleiben kann. Eine Studie von Nelson et al. (2013) ergab, dass 71 % der Lehrkräfte in Vorschulprogrammen für Kinder mit Hörstörungen FM-Systeme empfehlen.

In unserer Studie nutzten Kinder, die die FM-Anlage spätestens zur Einschulung erhalten hatten, die Anlage regelmäßiger. Daher empfehlen wir, spätestens im Vorschulalter eine FM-Anlage zu erproben.

Während Rohrbach et al. einen weniger positiven Effekt der FM-Anlage mit zunehmendem Schweregrad der Hörstörung beschrieben (Rohrbach et al., 2010), ergab sich in der vorliegenden Studie kein signifikanter Zusammenhang. Die Quote der regelmäßigen FM-Nutzung war bei den mittelgradigen Hörstörungen mit 73,5 % am geringsten.

Mehrere Studien belegen, dass in Einsatzbereichen mit nur einem Sprecher, wie im klassischen Frontalunterricht, und der Nutzung der FM-Anlage im „FM“-Modus, d. h. ohne Mischung des FM-Signals mit dem Signal aus den Hörhilfen, das beste Sprachverstehen gewährleistet ist (Bogner, 2009; Hawkins, 1984; Pittman et al., 1999). Dies spiegelt sich in unseren Resultaten derart wider, dass 40 % der FM-Nutzer ihre Mitschüler schlechter verstanden als ihre Lehrer (Tab. 5). Daher ist in Gruppenarbeit-Situationen mit noch höheren Hintergrundpegeln bei der klassischen FM-Konfiguration mit einem Sender und Empfänger zu erwarten, dass der Einsatz der FM-Anlage problematisch wird, wie Moeller et al. und Rohrbach et al. beschrieben (Moeller et al., 1996; Rohrbach et al., 2010). Lösungsansätze für das Problem der unidirektionalen Kommunikation wären die Modifikation der Einstellung des Mischungsverhältnisses, die Verwendung von Kommunikationsstrategien, wie das von Phonak beschriebene TeamTeaching und das MultiTalker-Netzwerk, und die Optimierung der Unterrichtsorganisation zugunsten des hörgeschädigten Schülers.

Die außerschulische Nutzungsrate lag in unserer Studie mit 27 % fast dreimal so hoch wie bei Rohrbach et al. (Rohrbach et al., 2010). Andere Studien bestätigen ebenfalls die

außerschulische Nutzung von FM-Anlagen hauptsächlich beim Fernsehen (*McArdle et al., 2005; Moeller et al., 1996; Fitzpatrick et al., 2010*).

Beim Einsatz der FM-Anlage traten wiederholt technische Probleme auf. Daher ist eine umfassende Aufklärung der betreuenden Pädagogen wichtig (*Madell, 1992; Foster und Cue, 2009; Moeller et al., 2007; Digeser et al., 2009*). Anhand von Checklisten lässt sich die Fehlersuche strukturieren und damit effektiv gestalten (*Bogner, 2009*). Damit ließe sich vermeiden, dass wertvolle Unterrichtszeit verloren geht, wie einige teilnehmende Lehrer beklagten.

Das Hauptproblem für die Befragten waren die Störgeräusche. In der Literatur wurden vielfältige Ursachen für diese störenden Geräusche beschrieben, etwa ungeeignete Chip-Bauteile, Interferenzen bei Audioschuhen, wenn deren Elektroden nicht im optimalen Kontakt mit denen der Hörhilfe standen, oder es trat durch Überschreiten der maximalen Senderreichweite ein Rauschen auf (*Bamford et al., 2005*). Wenn mehrere elektrische Geräte im gleichen Frequenzbereich arbeiten, wie zum Beispiel eine weitere FM-Anlage in einem benachbarten Klassenzimmer oder andere technische Einrichtungen mit einem starken elektromagnetischen Feld, kann es zu störenden Interferenzen kommen. Daher empfiehlt sich, vor jeder Benutzung eine Synchronisation der Sender und Empfänger (*Bogner, 2009; Bamford et al., 2005*) und ggf. einen Kanalwechsel vorzunehmen. Auch eine regelmäßige technische Kontrolle und Nachbetreuung der FM-Anlagen und Hörhilfen ist unabdingbar. In einer Studie von *Bess et al.* wies ein Großteil der Geräte Mängel auf (*Bess et al., 1984*).

Das zweite Problem aus Schülersicht, nämlich der Wunsch nach Unauffälligkeit, ist nur auf Herstellerseite lösbar. Mittlerweile werden vorwiegend Hörhilfen mit integrierten Empfängern verwandt (*Phonak, 2013*).

Fazit

Unsere Studie bestätigte, dass hörgeschädigte Schüler FM-Anlagen häufig nutzen und von ihnen profitieren. Einer höheren Akzeptanz stehen vor allem Störgeräusche und optische Auffälligkeit im Wege. Wichtig sind die regelmäßige Wartung der Geräte und die intensive Aufklärung des Umfelds über die mit der Schwerhörigkeit einhergehenden Beeinträchtigungen und Einsatzmöglichkeiten der FM-Anlage.

Literatur

Bamford J, Hostler M, Pont G (2005) Digital signal processing hearing aids, personal FM systems, and interference: Is there a problem? Ear Hear 26(3): 341–349.

Bess FH, Sinclair JS, Riggs DE (1984) Group amplification in schools for the hearing impaired. Ear Hear 5(3): 138–144.

- Bogner B* (2009) Serie: Hörtechnik für Pädagogen - Folge 9: FM-Systeme. Hörgeschädigtenpädagogik 63(1): 28–34.
- Biesalski P, Frank F* (1994) Phoniatrie und Pädaudiologie. 2. Aufl. 1994, 57.
- Jung U* (2006) Einsatz von FM-Anlagen erleichtert in Regel- und Hörgeschädigtenschulen das Hören und Lernen. Hörgeschädigtenpädagogik 60: 124–131.
- Digester FM, Hocke T, Hoppe U* (2009) Audiologische Aspekte der technischen Versorgung von minimalen Schwerhörigkeiten und einseitigen Taubheiten. Sprache Stimme Gehör 33(3): 141–145.
- Fitzpatrick EM, Fournier P, Séguin C, Armstrong S, Chénier J, Schramm D* (2010) Users' perspectives on the benefits of FM systems with cochlear implants. Int J Audiol 49(1): 44–53.
- Foster S, Cue K* (2009) Roles and responsibilities of itinerant specialist teachers of deaf and hard of hearing students. Am Ann Deaf 153(5): 435–449.
- Mac Kenzie DJ, Airey S* (1999) Classroom Acoustics. A Research Project. Summary Report. Heriot-Watt University, Edinburgh.
- Hawkins DB* (1984) Comparisons of speech recognition in noise by mildly-to-moderately hearing-impaired children using hearing aids and FM systems. J Speech Hear Disord 49(4): 409–418.
- Johnston KN, John AB, Kreisman NV, Hall JW, Crandell CC* (2009) Multiple benefits of personal FM system use by children with auditory processing disorder (APD). Int J Audiol 48(6): 371–383.
- Lewis DE* (1995) FM systems: A good idea that keeps getting better. Volta Rev 97(3): 183–196.
- Jung U* (2007) Die Hersteller von FM-Anlagen sollten die Wünsche hörgeschädigter Schüler berücksichtigen. Hörgeschädigtenpädagogik 61(2): 56–57.
- Kiese-Himmel C* (2009) Sprechen und Sprache sowie konsekutive Störungen bei Kindern mit permanenten unilateralen sensorineuralen Hörstörungen. Sprache Stimme Gehör 33(3): 116–120.
- Krieger F, Tchorz J* (2011) Hilfe für Lehrkräfte, Schülerinnen und Schüler: Studie zum Praxisnutzen von SoundField-Systemen in Klassenräumen. Hörakustik 46(9): 14–17.
- Kultusministerkonferenz* (2007) Schüler, Klassen, Lehrer und Absolventen der Schulen 1997 bis 2006. Bonn. ISSN 0722-5555.
- Lederberg AR, Spencer PE* (2009) Word-learning abilities in deaf and hard-of-hearing preschoolers: Effect of lexicon size and language modality. J Deaf Stud Deaf Educ 14(1): 44–62.
- Lewis DE, Feigin JA, Karasek AE, Stelmachowicz PG* (1991) Evaluation and assessment of FM systems. Ear Hear 12(4): 268–280.
- Madell JR* (1992) FM systems as primary amplification for children with profound hearing loss. Ear Hear 13(2): 102–107.
- McArdle R, Abrams HB, Chisolm TH* (2005) When hearing aids go bad: An FM success story. J Am Acad Audiol 16(10): 809–821.

- Moeller MP, Donaghy KF, Beauchaine KL, Lewis DE, Stelmachowicz PG (1996) Longitudinal study of FM system use in nonacademic settings: Effects on language development. *Ear Hear* 17(1): 28–41.
- Moeller MP, Tomblin JB, Yoshinaga-Itano C, Connor CM, Jerger S (2007) Current state of knowledge: Language and literacy of children with hearing impairment. *Ear Hear* 28(6): 740-753.
- Nelson LH, Poole B, Muñoz K (2013) Preschool teachers' perception and use of hearing assistive technology in educational settings. *Lang Speech Hear Serv Sch* 44(3): 239-251.
- Pittman AL, Lewis DE, Hoover BM, Stelmachowicz PG (1999) Recognition performance for four combinations of FM system and hearing aid microphone signals in adverse listening conditions. *Ear Hear* 20(4): 279–289.
- Phonak (2013) <http://www.phonak.com/de/b2c/de/products/fm/receivers.html> [24.08.2013]
- Rohrbach S, Bischof C, Gross M, Rosenfeld J (2010) Befragung eines heterogenen Kollektivs von hörgestörten Kindern, Jugendlichen und jungen Erwachsenen hinsichtlich FM-Anlagen. *Sprache Stimme Gehör* 34(3): 152.
- Tiesler G, Oberdörster M (2005) Akustische Ergonomie als Rahmenfaktor für pädagogische Effizienz. Institut für Didaktik der Biologie Münster. <http://miami.uni-muenster.de/servlets/DerivateServlet/Derivate-3148/Tiesler.pdf> [24.08.2013]
- Tiesler G, Oberdörster M (2010) Lärm in Bildungsstätten. http://www.inqa.de/SharedDocs/PDFs/DE/Publikationen/laerm-in-bildungsstaetten-pdf.pdf?__blob=publicationFile [24.08.2013]

Korrespondierende Autorin:

Prof. Dr. med. Annerose Keilmann
Chefärztin des Stimmheilzentrums Bad Rappenau
Salinenstraße 43, 74906 Bad Rappenau
Tel.: +49 (0)7264 808-4507
Fax: +49 (0)7264 808-4570
E-Mail: info@stimmheilzentrum.de