

Justus-Liebig-Universität Gießen
Fachbereich 03: Sozial- und Kulturwissenschaften
Institut für Schulpädagogik, Elementarbildung und Didaktik der
Sozialwissenschaften
Prof. für Erziehungswissenschaft mdS Pädagogik der Kindheit

**Hören & Verstehen:
Zur Bedeutung der Akustik in Kindertagesstätten
für Kinder mit Hörschädigungen**

Bachelorarbeit

zur Erlangung des akademischen Grades
Bachelor of Arts (B.A.)

vorgelegt von:	Nora Herrmann Zum Steg 3 61169 Friedberg nora.herrmann@erziehung.uni-giessen.de 0162-4786443
Matrikelnummer:	3016789
Studiengang:	Kindheitspädagogik (ehem. Bildung und Förderung in der Kindheit) 6. Semester (SoSe 2018)
Erstgutachterin:	Prof. Dr. Reinhilde Stöppler
Zweitgutachterin:	Melanie Knaup

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	3
Einleitung.....	4
1 Die Geschichten des Hörens und des Lärms.....	7
2 Theoretische Grundlagen Hör- und Sprachverstehen	10
2.1 Entwicklung von Hören und Sprache	10
2.2 Normales Hör- und Sprachverstehen	11
2.3 Hör- und Sprachverstehen mit einer Hörschädigung.....	13
2.4 Sprachverstehen in Räumen.....	14
3 Akustische Erklärungen.....	16
3.1 Schall.....	16
3.2 Nachhall und Nachhallzeit.....	18
3.3 Lärm.....	19
3.3.1 Wodurch entsteht Lärm.....	20
3.3.2 Auswirkungen von Lärm.....	21
3.3.3 Maßnahmen zur Reduzierung.....	23
4 Verbesserungsmöglichkeiten.....	25
4.1 Maßnahmen zur Verbesserung der Raumakustik.....	25
4.2 Technische Hilfsmittel.....	29
4.3 Weitere Maßnahmen zur Teilhabe für Kinder mit einer Hörschädigung	30
5 Rechtliche Regelungen	33
6 Kosten	37
7 Dezibel-Messungen in Kindertagesstätten.....	38
8 Fazit.....	45
Literaturverzeichnis	48

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: «Sprachbanane» im Tonaudiogramm	13
Abb. 2: Verstehen mit Hörschädigung	14
Abb. 3: Abnahme des Schallpegels pro Abstandsverdopplung um 6 dB	16
Abb. 4: Informationsgrafik Lärm.....	21
Abb. 5: Wirkungen von Lärm auf den Menschen.....	23
Abb. 6: Werte für die Nachhallzeit je nach Raumnutzung und -volumen.....	35
Abb. 7: Die Verbesserung in Zahlen: Kindergarten St. Albertus	39
Abb. 8: Die Verbesserung in Zahlen: Einrichtung A (Mehrzweckraum)	40
Abb. 9: Die Verbesserung in Zahlen: Einrichtung A (Gruppenraum).....	40
Abb. 10: Die Verbesserung in Zahlen: Einrichtung A (Flur)	40
Abb. 11: Die Verbesserung in Zahlen: Johannes-Vatter-Schule (Mensa).....	43

Einleitung

„Eines Tages wird der Mensch den Lärm ebenso unerbittlich bekämpfen müssen, wie die Cholera und die Pest“ (Robert Koch zitiert nach Ecophon 2002: 70; u. a.). Diese Aussage des Mediziners Robert Koch zeigt, dass Lärm schon im 19. Jahrhundert eine Rolle gespielt hat und dass die Annahme, dass Lärm schädlich sein kann, schon seit Langem besteht.

Mehrere Studien belegen, dass Lärm die kognitive Leistung erheblich stört. Auch Aufmerksamkeit, Geduld und Motivation werden bei anhaltendem Lärmeinfluss negativ beeinflusst (Ecophon 2002: 102-103).

Der meiste Lärm wird in Deutschland von Autos, Zügen und Flugzeugen erzeugt, aber auch überall da, wo viele Menschen in geschlossenen Räumen zusammenkommen entsteht ein beachtlicher Schallpegel. Existiert zusätzlich eine schlechte Raumakustik und dringen viele Geräusche von außen in das Gebäude ein, kann kaum eine lernfördernde Umgebung entstehen (Leistner, P., Drotleff & Leistner, M. 2016: 4).

Deshalb sollte speziell in Kindertagesstätten, in denen Kinder lernen und sich entwickeln, die Verminderung von Lärm eine entscheidende Rolle spielen und ein erhöhtes Augenmerk auf die Raumakustik gelegt werden. Befinden sich Kinder mit eingeschränktem Hörvermögen oder Kinder, die Deutsch als Zweitsprache erlernen in der Einrichtung, wird diese Forderung noch bedeutender.

Seit einige Studien aufzeigen, dass Lärm ein wesentlicher Belastungsfaktor für Erzieher und Lehrer ist, rückt das Thema «Lärm in Bildungsstätten» in den letzten Jahren auch in den Blickpunkt der Öffentlichkeit und Wissenschaft. Pädagogen, Psychologen, Akustiker, Schulbehörden und Unfallkassen beschäftigen sich zunehmend mit den akustischen Bedingungen in Kindertagesstätten und Schulen, sowie deren Auswirkungen auf Kinder und Fachkräfte (Klatte & Schick 2007: 16).

Im Zuge der Inklusionsdebatte rückt die Raumakustik erneut in den Blickpunkt, um auch hörgeschädigten Kindern einen barrierefreien Besuch von Kindertagesstätten zu ermöglichen.

Laut der Psychologin Verdoes-Spinell (2004 zitiert nach Enders 2016: 53) gibt es in Regelklassen ein bis drei Kinder, die Schwierigkeiten mit dem Hören und Verstehen haben. Darin inbegriffen sind alle Arten und Stärken von Schwerhörigkeiten, vorübergehende oder chronische Mittelohrentzündungen sowie Kinder mit auditiven Verarbeitungs- oder Kommunikationsstörungen.

Durch das Statistische Bundesamt werden alle Kinder und Jugendlichen mit dem Förder-schwerpunkt «Hören (und Kommunikation)» entweder an Schulen für Hörgeschädigte oder in der Integration erfasst. Für Kinder mit dem Förderbedarf Hören im Vorschulbe-reich liegen jedoch keine verwertbaren Zahlen vor (Hennies 2010, S. 53).

Die Aufnahme von hörgeschädigten Kindern in Kindertagesstätten erscheint zunächst leicht realisierbar, allerdings werden die Auswirkungen dieser unsichtbaren Beeinträch-tigung besonders im Hinblick auf die Folgen für die Sprachentwicklung, die Kommuni-kation sowie für den Wissenserwerb oft unterschätzt (Enders 2016: 53). Denn bei der Sprach-, Sprech- und Hörentwicklung handelt es sich um komplexe Prozesse, die von vielen verschiedenen Faktoren abhängig und sehr störanfällig sind. Lärm hat dabei einen gravierenden negativen Einfluss, da er die Vielfalt der Kommunikation einschränkt. Vor allem bei Kindern, die eine Sprachentwicklungs-, Hör-, Lern- oder Aufmerksamkeitsstö-rung haben, können sich Lärm und Hintergrundgeräusche negativ auf das Verstehen von Sprache auswirken und somit zu einer erheblichen Beeinträchtigung ihrer gesamten Ent-wicklung führen (de Boer 2015: 108-109).

Für die Inklusion von hörgeschädigten Kindern in Kindertagesstätten bedeutet dies, dass eine gute Raumakustik und geringe Störschallpegel für die Sprachverständlichkeit und die allgemeine Entwicklung unverzichtbar sind, denn gutes Hören ist die Voraussetzung für Verstehen und Lernen. Auch Hörhilfen können dabei ein intaktes Gehör nicht ersetzen und es entstehen leicht Hörfehler und -lücken. Je besser also die akustische Umgebung ist, desto weniger anstrengend sind Hören und Verstehen und desto mehr Ressourcen können für die Entwicklung genutzt werden (Cochlea Implant Verband Mitteldeutschland (CIV) 2015: 6).

Im Gegensatz zu der häufigen Annahme, dass Lärm in Kindertagesstätten einfach dazu-gehört, gibt es durchaus Möglichkeiten mit Hilfe von baulichen, organisatorischen und pädagogischen Maßnahmen diesen Belastungsfaktor deutlich zu verringern (Sommer, Kuhn, Schmidt et al. 2011: 62).

Deshalb liegt der Schwerpunkt dieser Arbeit auf der Frage, mit welchen Möglichkeiten eine gute Raumakustik in Kindertagesstätten, speziell für Kinder mit einer Hörschädi-gung, geschaffen werden kann, um ein bestmögliches Hör- und Sprachverstehen zu ge-währleisten.

Um diese Frage zu beantworten, berücksichtigt die vorliegende Arbeit umfassende Fach-literatur sowie einzelne Studien zum Thema «Lärm in Bildungsstätten» aus Lehrbüchern, Zeitschriften und diversen Fachartikeln. Gelegentlich beziehen sich diese Quellen nur auf

die Lärmauswirkungen in Schulen und werden deshalb bestmöglich im Hinblick auf die Situation in Kindertagesstätten interpretiert.

Die reine Literaturarbeit begründet sich darin, dass sich eine Forschung über messbare Verbesserungen der Akustik in Kindertagesstätten, speziell für hörgeschädigte Kinder, in der begrenzten Bearbeitungszeit als schwierig bis unmöglich erweist.

Diese Arbeit gliedert sich in mehrere Kapitel. Im Folgenden wird zunächst die Veränderungen des Hörens und des Lärms im Laufe der Zeit dargestellt. Das zweite Kapitel beschäftigt sich mit den theoretischen Grundlagen des Hör- und Sprachverstehens. Zur Veranschaulichung und als Hintergrundinformation werden dabei zunächst die Entwicklung von Hören und Sprache sowie das normale Hör- und Sprachverstehen dargestellt. Im Anschluss daran werden Hör- und Sprachverstehen mit einer Hörschädigung sowie in Räumen erläutert. In Kapitel 3 werden zur Verdeutlichung und dem Verständnis der akustischen Grundlagen der Schall, der Nachhall und die Nachhallzeit, die Entstehung und Auswirkungen von Lärm sowie verschiedene Maßnahmen zur Reduzierung erklärt. Anschließend werden anhand von Vorschlägen verschiedene Möglichkeiten zur Verbesserung der Raumakustik genannt. In Kapitel 5 werden die wichtigsten rechtlichen Regelungen geschildert. Mit den anfallenden Kosten für akustische Umbaumaßnahmen beschäftigt sich Kapitel 6. Zum Schluss werden einige Dezibel-Messungen vor und nach diesen Maßnahmen aufgezeigt. Im Fazit folgt zunächst eine kurze Zusammenfassung der wichtigsten Erkenntnisse dieser Arbeit, um danach auf die Beantwortung der Fragestellung «aktuelle Sachlage und Möglichkeiten zur Verbesserung des Hörens und Verstehens in Kindertagesstätten für Kinder mit Hörschädigungen» einzugehen.

Obwohl in Kindertagesstätten überwiegend weibliche Fachkräfte tätig sind, wird in dieser Arbeit aus Gründen der besseren Lesbarkeit auf die zusätzliche Formulierung der femininen Form verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten aber für beiderlei Geschlecht.

1 Die Geschichten des Hörens und des Lärms

Jeder Nachweis menschlicher Kultur beruht auf mündlicher Überlieferung, die von Generation zu Generation weitergegeben wird. Über Legenden, Mythen, Erzählungen, Lieder, Gedichte oder Sprichwörter wird dieses Wissen überliefert. Dabei sind jahrtausendealte Erkenntnisse erhalten geblieben, ohne dass sie aufgezeichnet wurden. Für diese mündlichen Nachweise müssen Zuhörer nicht nur auf das gesprochene Wort hören, sondern auch auf Mimik und Gestik des Sprechers achten (Westhoff 2007: 63-64).

Auch im Mittelalter spielten sich Kommunikation und Interaktion meist von Ohr zu Ohr ab, denn das Lesen und Schreiben war nur ausgewählten Schriftkundigen in Klöstern und Domschulen vorbehalten (Schill 2009: 10).

Bis heute gibt es Kulturen - z. B. in Afrika -, welche die orale Tradition fortsetzen, aber selbst in Europa war sie bis ins 19. Jahrhundert die dominierende Form der Überlieferung, da ein Großteil der Bevölkerung weder lesen noch schreiben konnte (Westhoff 2007: 64 & 66).

Um eine Erzählung möglichst lange im Gedächtnis zu behalten, müssen Hören und Sprechen so verknüpft sein, dass ein Zuhörer das, was er auditiv wahrgenommen hat, verstehen und speichern kann. Dabei sind Rhythmisierung, Wiederholungen, Sprüche und Themen aus dem Alltag hilfreich (Westhoff 2007: 66; Schill 2009: 10).

Kommunikationsforscher haben allerdings herausgefunden, dass sich viele Menschen heute nur noch wenige Wörter merken können, wenn sie diese ausschließlich oral wahrnehmen. Dabei bietet das menschliche Gehirn durch seine 100 Milliarden Nervenzellen einen außerordentlichen Informationsspeicher (Westhoff 2007: 63-64).

Heutzutage fehlt aber möglicherweise die Ruhe und Gelassenheit sich ausnahmslos auf den Gesprächspartner einzulassen, denn „ein gutes Gespräch, das heißt ein wechselseitiges aufeinander Eingehen, das Austauschen von Argumenten oder Einstellungen [und] das miteinander Sprechen“ (Westhoff 2007: 72).

Um zu erfahren wie Lärm früher wahrgenommen wurde, muss sich der Mensch auch auf die mündliche Überlieferung verlassen, denn exakte Lärmmessungen gibt es erst seit ca. 100 Jahren.

Früher kam Lärm nur aus der Natur. Bei den antiken Völkern wurden laute Geräusche wie Donnerrollen und das Tosen des Meeres als Sprache der Götter gedeutet und Lärm galt somit als heilig (Potocki, Zünd, Lanzendörfer et al. o. J: Abs. 5).

Ein gutes Gehör war häufig überlebenswichtig und vorrangig auf Geräusche aus der Natur eingestellt; nicht auf laute Maschinen, Nachhallzeiten oder kontinuierliche Hintergrundgeräusche (Ecophon 2002: 91).

Erst die Griechen und Römer entdeckten die Macht des Lärms. Wenn sie in die Schlacht zogen, trommelten sie auf ihre Schilde, bliesen in Trompeten und brüllten (Potocki et al. o. J: Abs. 5). Der Kampfplärm soll damals durchschnittlich 130 dB (Dezibel) erreicht haben, was bereits an der heute festgelegten Schmerzgrenze liegt. Mit der Erfindung des Schießpulvers im Jahre 1354 und den eingesetzten Kanonen konnte der Schallpegel bis zu 180 dB erreichen (Terra X 2017: Min. 03:07-03:29).

In der frühen Neuzeit und im Mittelalter veränderte sich der Charakter des Lärms kaum. Ergänzend zum Marktgeschrei und Hufgetrappel kam lediglich das Läuten der Kirchenglocken hinzu.

Mit der Entwicklung der Dampfmaschine im 18. Jahrhundert begann eine neue Lärmgeneration. Erstmals wurde festgestellt, dass Lärm das Gehör schädigen kann. Allerdings wurden das Pfeifen der Eisenbahn und die Fabriksirenen dem Fortschritt der Zivilisation zugeordnet und kaum als Lärm empfunden. Nur Schriftsteller und Gelehrte, also Personen die geistigen Tätigkeiten nachgingen, klagten über den Lärm (Potocki et al. o. J: Abs. 5 & 7-9).

Erst zu Beginn des 20. Jahrhunderts wurde Lärm als Problem wahrgenommen. In Deutschland wurde ein Anti-Lärm-Verein gegründet, der dem Lärm in Städten entgegenwirken sollte. In den USA wurden Gummireifen für Autos eingeführt und Ruhezonen im Umkreis von Schulen und Krankenhäusern eingerichtet.

Durch die Erfindung des Radios, Grammophons und Telefons konnten Töne nun auch über weite Entfernungen produziert werden, egal ob in Kaufhäusern, auf der Straße oder zu Hause. Mit der Erfindung des Verstärkers existieren auch im Musikbereich keine Grenzen mehr (Potocki et al. o. J: Abs. 10-11).

Die natürliche Reaktion auf Geräusche ist heute nicht anders als zu Beginn der Menschheit, allerdings wird das Gehör heutzutage vorrangig zur Kommunikation eingesetzt. Vor allem in Räumen, die Kinder in ihrer Entwicklung und beim Lernen unterstützen sollen, müssen Störgeräusche ausgeblendet und Laute, die für die Sprachverständlichkeit wichtig sind, hervorgehoben werden (Ecophon 2002: 91).

Insgesamt ist es heute lauter als früher, allerdings ist Lärmempfinden sehr subjektiv. Litten die Menschen in Rom unter dem Lärm des Marktgeschreis, ist dies nicht weniger Schlimm, als wenn die Menschen heutzutage unter Straßenlärm leiden. Allerdings gibt

es heute Gesetze und Mittel um dem Lärm entgegenzuwirken. Dabei müssen Arbeitnehmer vor Lärmbelastungen geschützt und Grenzwerte eingehalten werden. Zusätzlich sollten neuwertige Technologien und bauliche Maßnahmen eingesetzt werden, welche dazu beitragen den Lärm abzuschwächen (Potocki et al. o. J: Abs. 13).

2 Theoretische Grundlagen Hör- und Sprachverstehen

Zur Veranschaulichung und als Hintergrundinformation werden in den folgenden Unterkapiteln zunächst die Entwicklung von Hören und Sprache, das normale Hör- und Sprachverstehen und das Hör- und Sprachverstehen mit einer Hörschädigung sowie in Räumen erläutert.

2.1 Entwicklung von Hören und Sprache

Da die Entwicklungen des Hörens und der Sprache sehr eng miteinander verbunden sind, werden sie in diesem Kapitel gemeinsam dargestellt.

Das Ohr ist ständig akustischen Reizen ausgesetzt und muss daraus wichtige Informationen filtern. Dieses Hören und Verstehen von Sprache sind Lern- und Reifungsprozessen unterworfen, welche Kinder erst erwerben müssen (Günther 2008: 32).

Unter «Hören» wird die Aufnahme und Verarbeitung von Signalen sowie das Verständnis von Sprache verstanden. Die Aufnahme von Hörbarem durch das Ohr funktioniert bei einem normalhörenden Kind schon vor der Geburt. Die Verarbeitung des Gehörten muss allerdings erst erlernt werden, denn der Mensch hört nicht mit den Ohren, sondern mit dem Gehirn. Neben dem Ohr und seinen Funktionen müssen somit auch die auditive Wahrnehmung und Verarbeitung intakt sein. Voraussetzung für die Weiterleitung von Reizen an das Gehirn ist allerdings ein funktionierendes Gehör. Die Reifung der Hörfunktion ist zwischen dem siebten und achten Lebensjahr weitestgehend abgeschlossen (Eysholdt 2015: 357).

Die Ausbildung des Hörorgans hingegen ist, bei normaler Entwicklung, schon etwa im fünften Schwangerschaftsmonat abgeschlossen. Der Fötus kann jetzt Stimmen und Geräusche durch die Bauchwand wahrnehmen.

Kommt es während der Schwangerschaft allerdings zu einem schädigenden Einfluss von physikalischen Noxen (z. B. überdosierte Bestrahlungstherapie), der Einnahme von chemischen Noxen (z. B. Medikamente oder Drogen) und Infektionskrankheiten (z. B. Röteln oder Masern), kann der normale Entwicklungsverlauf gestört werden und die Reife- und Lernprozesse, auch im Bereich Sprache und Hören, werden verzögert oder verhindert (Günther 2008: 33).

Nach der Geburt folgt die sog. Schreiperiode. Dabei ist das Schreien des Säuglings die einzige Möglichkeit sich mitzuteilen. Auf akustische Reize reagiert ein normalhörender Säugling schon direkt nach der Geburt, indem er sich mit den Augen dem Ursprung des Geräusches zuwendet (Günther 2008: 34-35).

Durch das Saugen und Schlucken beim Trinken werden die Mund- und Gesichtsmuskeln trainiert, was Voraussetzung für die etwa ab dem zweiten Lebensmonat einsetzende, erste Lallphase ist. In dieser Zeit trainiert das Kind kontinuierlich seine Stimme.

Dieses Lallen ist reflexgesteuert und weltweit identisch, somit ist es unabhängig von einer Sprachvorgabe von Erwachsenen und der Sprachumwelt (Gebauer-Sesterhenn, Pulkkinen & Edelmann 2011: 71; Kruse 2015: 244-245). Dies zeigt, dass auch hörgeschädigte Kinder die erste Lallphase durchlaufen. Erst wenn die Hörschädigung nicht diagnostiziert und/oder das Kind nicht mit geeigneten Hörhilfen versorgt wird, stellt es die Lautproduktion ein, da die auditive Rückkopplung fehlt (Günther 2008: 36).

Das hörende Kind orientiert sich ab dem zehnten Lebensmonat zunehmend an der Mimik und den Mundbewegungen der sprechenden Person und versucht diese nachzuahmen. Es folgen die ersten unterschiedlichen Silbenverdopplungen (ba-ba; ma-ma). Am Ende des ersten Lebensjahres entstehen dann aus der zweiten Lallphase heraus die ersten Wörter (Günther 2008: 34-36; Gebauer-Sesterhenn et al. 2011: 78-79 & 84).

Zu Beginn des zweiten Lebensjahres lernt ein Kind acht bis zehn Wörter pro Tag. Mit 30 Monaten spricht es etwa 450 Wörter und kann Mehr-Wort-Sätze bilden. Die grundlegende Sprachentwicklung ist mit etwa 6 Jahren abgeschlossen (Gebauer-Sesterhenn et al. 2011: 334-335).

2.2 Normales Hör- und Sprachverstehen

Die Aufnahme des Schalls beginnt bei der Ohrmuschel, welche den Schall bündelt und das Gehörte über den Gehörgang an das Trommelfell weiterleitet. Das Trommelfell ist die Verbindung zum luftgefüllten Mittelohr. Durch die Tuba auditiva (Ohrtrumpete, Eustachische Röhre) erfolgt der notwendige Druckausgleich. Die Schwingungen des Trommelfells werden von den Gehörknöchelchen (Hammer, Amboss, Steigbügel) aufgenommen und an das ovale Fenster, welches die Verbindung zum Innenohr darstellt, weitergeleitet.

Das Innenohr ist das mit Flüssigkeit gefüllte Hör- und Gleichgewichtsorgan, welches einem Schneckenhaus ähnelt. Die Cochlea (Schnecke) enthält die sog. Haarsinneszellen, welche die Schallwellen in Nervenimpulse umwandeln und über den Hörnerv an das Gehirn weiterleiten. Dabei werden die Haarsinneszellen bei hohen Frequenzen am Eingang der Cochlea stimuliert und bei tiefen Frequenzen erst in der Schneckenspitze (Ulrich & Hoffmann 2007: 497-515).

Obwohl die Entwicklungen von Sprache und Hören eng mit einander verbunden sind, sind Hören und Verstehen nicht dasselbe. Denn selbst wenn eine Person spricht, heißt dies nicht, dass sie vom Empfänger auch verstanden wird. Dabei ist nicht der Inhalt entscheidend, sondern das Erkennen des Gesprochenen (Ulrich & Hoffmann, 2007: 478).

Ein Kind entwickelt sein Sprachverständnis vor allem durch die aktive Erforschung seiner Umwelt mit allen Sinnen. Dabei ist wichtig, dass seine Beschäftigungen sprachlich begleitet werden (Gebauer-Sesterhenn et al. 2011: 334).

Da Kleinkinder keine differenzierten Laute, sondern nur ganze Wörter und Sätze hören, müssen sie erst lernen diese differenziert wahrzunehmen und herauszuhören. Auch hier ist ein gutes Hörvermögen Voraussetzung (Günther 2008: 36).

Um das Sprachverstehen und den Spracherwerb zu fördern, wechseln Erwachsene, in allen Kulturen und Sprachen, bei der Kommunikation mit Kleinkindern automatisch in eine kindgerechte Sprache. Dies hat entwicklungspsychologische und neurologische Gründe, unterstützt aber auch die Aufmerksamkeit des Kindes. Bei dieser Kommunikation orientiert sich die Bezugsperson (meist die Mutter) am sprachlichen und linguistischen Können des Kindes und nutzt viele nonverbale Kontaktformen, wie bspw. Mimik, Streicheln und Blickkontakt. Hierbei sind das Zuhören und die Aufmerksamkeit sehr wichtig (Günther 2008: 34-35).

Mit etwa neun Monaten ist das Kind in der Lage Sprache aktiv zu gebrauchen und gelernte Wörter mit einer Aktion oder einem Gegenstand zu verknüpfen (Brügge & Mohs 2007: 20).

Bei der sprachlichen Kommunikation und der Kontrolle der Umgebung spielt das Gehör eine entscheidende Rolle. Der Mensch kann Schall in einem Frequenzbereich von 17 Hz bis 17 kHz aufnehmen, weiterleiten und verarbeiten (Ulrich & Hoffmann 2007: 492).

Schallereignisse können durch Frequenzen (Hz) oder Lautstärken (dB) gemessen werden. Der Hauptsprachbereich des menschlichen Ohres liegt zwischen 500 und 6000 Hz und etwa bei 40 dB (s. Abb. 1).

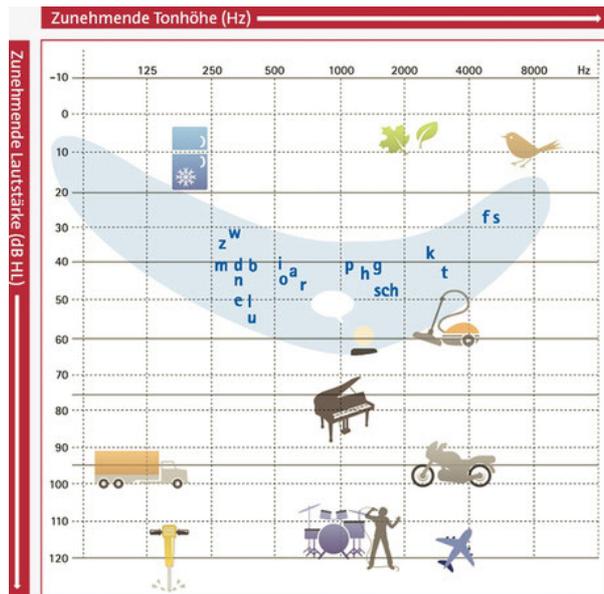


Abb. 1: «Sprachbanane» im Tonaudiogramm
(Wied Hörforum o. J.: Abs. 3)

In leiser Umgebung liegt normale Umgangssprache etwa zwischen 50 und 60 dB. In Kindertagesstätten hingegen belasten verschiedene Störschallquellen, wie Lachen, Schwätzen, Husten, Umweltgeräusche usw. den Nutzschaall. Somit müssen Fachkräfte und Kinder deutlich lauter sprechen als es in ruhiger Umgebung erforderlich ist. Der Lärmpegel erreicht dabei oft eine Lautstärke von über 75 dB (Günther 2008: 51-52).

2.3 Hör- und Sprachverstehen mit einer Hörschädigung

Die Innenohrschwerhörigkeit (Schallempfindungsschwerhörigkeit) ist mit 90 % die am häufigsten vorkommende Hörstörung. Bei dieser Schwerhörigkeit sind einzelne Teile der Hörzellen in der Cochlea ausgefallen. Es entsteht eine schlechtere zeitliche Auflösung zusammenhängender Schallsignale. Demzufolge wird Störschall sowie der von der Sprache natürlich ausgelöste Nachhall deutlich störender empfunden als bei Personen mit normalem Gehör (Ruhe 2017: 1-2).

Im Laufe der ersten zehn Lebensjahre leiden 95 % aller Kinder an einer Erkrankung des Mittelohrs. Viele dieser Hörbeeinträchtigungen sind nur vorübergehend und bleiben deshalb oft unerkannt. Erzieher können also vermutlich nicht feststellen welche Kinder in ihrer Gruppe schlecht hören oder verstehen. Die häufigsten Ursachen für die vorübergehenden Einschränkungen des Hörvermögens sind Erkältungen und Mittelohrentzündungen. Diese Hörminderungen treten oft in einem Alter auf, welches für die Entwicklung eines Kindes und seiner Sprache grundlegend ist: in der Kindergarten- und Grundschulzeit (Mac Kenzie & Airey 1999: 6)

Wie hörgeschädigte Kinder hören und verstehen, ist schwer nachzuvollziehen und darzustellen, denn es findet nicht nur eine Reduzierung der Lautstärke, sondern auch eine qualitative Veränderung des Hörens statt. Die Hörreize können dann nur noch bruchstückhaft, verzerrt, ungleichmäßig und verwaschen wahrgenommen werden (s. Abb. 2) (Sonderpädagogische Beratungsstelle Förderzentrum Hören und Sprechen (FZHUS) 2015a: 3).

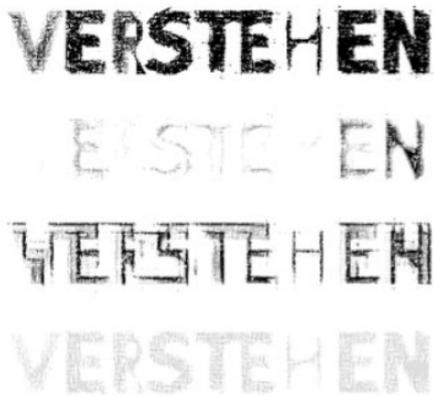


Abb. 2: Verstehen mit Hörschädigung
(FZHUS 2015a: 3)

Die Auswirkungen einer Hörschädigung, vor allem in Kindertagesstätten, scheinen auf den ersten Blick zwar nicht so gravierend, wie sich jedoch in der Praxis zeigt, haben schwerhörige Kinder auch mit technischen Hilfsmitteln beim Hören und Verstehen erhebliche Schwierigkeiten. Befinden sich diese Kinder außerdem in Situationen, in denen viele Störgeräusche auftreten, ist ein Hören und Verstehen für sie kaum möglich, da sie Probleme haben, den Nutzsoll aus dem Störsoll herauszufiltern. Lärm verringert zwar das Wohlergehen aller, Hörgeschädigte leiden aber früher darunter und er führt bei ihnen zu einer schnelleren Ermüdung (FZHUS 2015a: 3-4).

Hinzu kommt, dass hörgeschädigte Kinder einen Nutzsollpegel benötigen, welcher mindestens 15 dB über dem Störsollpegel liegt (Signal-Rausch-Abstand ($SNR > 15$ dB)) (Ruhe 2017: 2).

2.4 Sprachverstehen in Räumen

Die Raumakustik ist ein Teilgebiet der Akustik und beschäftigt sich mit den baulichen Konstellationen eines Raumes und den darin vorkommenden Schallereignissen.

Existieren im Raum große Lärmpegel und zusätzlich Nachhall entsteht ein verhängnisvoller Kreislauf: Das Sprachverstehen verschlechtert sich, was zu Missverständnissen bei der Informationsübertragung führen kann. Ferner kommt es zu einer erhöhten

Höranstrengung, die eine schnellere Ermüdung zur Folge hat, was wiederum zur einer Verminderung der Kapazitäten für das Behalten und Verarbeiten des Gehörten führt (Klatte & Schick 2007: 16 & 19).

Die Qualität der Sprachübertragung ist daher für Menschen mit einer Hörschädigung entscheidend. Für ein gutes Sprachverstehen sind Übertragungen ohne Verzerrung und Nachhall sowie wenig Störgeräusche erforderlich (Ulrich & Hoffmann 2007: 478). Obwohl diese Tatsachen bekannt sind, haben viele Räume eine schlechte Akustik: Die Schallwellen werden an harten und glatten Flächen (z. B. an Wänden, Fenstern oder Fußböden) reflektiert und es entsteht ein hoher Hallfaktor (Brandt, Breser, Hohl et al. 2016: 30).

Andere „[e]influssnehmende Größen sind die Bedingungen der Raumgestaltung, der Hintergrundgeräuschpegel, die Nachhallzeit (T), die Beziehung zwischen der Stimmlautstärke des Sprechers zu den Hintergrundgeräuschen (Signal-Rausch-Abstand) und der räumliche Abstand zwischen Sprecher und Hörer“ (Oelze 2015: 52).

Vor allem Hintergrundgeräusche sind für das Sprachverstehen hinderlich. Dazu gehören alle Schallereignisse, welche das Verstehen beeinträchtigen oder behindern. Demzufolge müssen in hörgerechten Räumen der Störschall von außen (Verkehr, Nachbarraum etc.), Fremdgeräusche durch gebäudetechnische Ausstattung (Wasser, Heizung, etc.) und Störsignale, die im Raum erzeugt werden (Gespräche, Arbeitsgeräusche, etc.), wirksam dezimiert werden (Oelze 2015: 52; Ruhe 2017: 2; u. a.). Je ausgeprägter die Hörminderung ist, desto mehr wird das Sprachverstehen durch Störgeräusche beeinträchtigt (Ulrich & Hoffmann 2007: 481). Eine Studie von Neumann und Hochberg zeigt, dass bei einer Nachhallzeit von 0 Sekunden keine Unterschiede zwischen verschiedenen Altersgruppen bei der Verständlichkeit von Sprachlauten zu erkennen sind. Doch schon eine geringe Anhebung der Nachhallzeit führt zu einer deutlichen Verschlechterung des Sprachverstehens, vor allem bei jüngeren Kindern (Neumann & Hochberg 1983 zit. nach Klatte, Meis, Nocke et al. 2004: 38). Eine vergleichbare Studie führte Sprachverständlichkeitstest mit und ohne Störgeräuschen bei normalhörenden und hörgeschädigten Kindern durch. Bei dieser Studie wird deutlich, dass hörgeschädigte Kinder in ruhiger Umgebung und 65 dB Nutzschaall zwar ein Sprachverstehen von 96 % aufweisen, bei einem Störsignal von 71 dB dagegen nur noch 38 %. Kinder ohne Hörschädigung hingegen erreichen bei diesem Störschall noch ein Verstehen von 71 % (Crandell 1993 zit. nach Ecophon 2002: 94).

3 Akustische Erklärungen

Zum besseren Verständnis der akustischen Grundlagen werden in den folgenden Unterkapiteln Schall, Nachhall und Nachhallzeit, die Entstehung und Auswirkungen von Lärm sowie verschiedene Maßnahmen zur Reduzierung erläutert.

3.1 Schall

Um bestmögliche raumakustische Bedingungen herzustellen sind fundierte Kenntnisse notwendig wie sich Schall im Raum ausbreitet. Vereinfacht lässt sich diese Schallausbreitung anhand eines Schallimpulses (bspw. Händeklatschen) verdeutlichen, denn die Bedingungen gelten gleichermaßen auch für die Ausbreitung eines Sprachsignals (Schmitz 2007: 31).

Als erstes trifft das Signal ohne Abweichungen und Einwirkungen durch den Raum am Ohr des Empfängers ein. Dieser Schallanteil wird als Direktschall bezeichnet. Er bestimmt die Richtung, aus welcher der Schall wahrgenommen wird und ist Hauptinformationsträger. Je stärker der Direktschall, desto besser ist die Sprachverständlichkeit. Diese hängt jedoch vom Abstand zwischen Sender und Empfänger ab, da der Schallpegel bei einer Verdoppelung der Entfernung um sechs Dezibel sinkt. Dies entspricht einer Absenkung von 50 % (s. Abb. 3). Der Pegel ist also direkt abhängig von der Lautstärke des Senders (Schmitz 2007: 31).

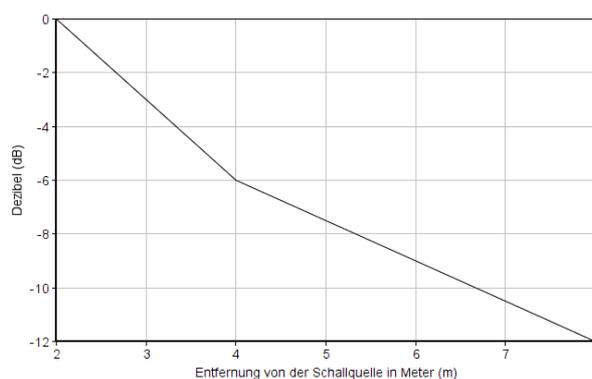


Abb. 3: Abnahme des Schallpegels pro Abstandsverdopplung um 6 dB
(eigene Darstellung nach 13dB Tontechnik o. J.: Abs. 2)

Schall wird als „mechanische Schwingungen eines elastischen Stoffes, die sich wellenförmig ausbreiten“ bezeichnet (Kita-Portal Hessen 2017a: Abs. 2). Das Wort «Schall» leitet sich von dem althochdeutschen Wort «scal» ab und bedeutet so viel wie Geräusch, Klang oder Ton (Ulrich & Hoffmann 2007: 376).

Damit sich Schall ausbreiten kann, bedarf es eines Schallimpulses und eines elastischen Mediums, z. B. Luft, Gas oder Metall. Die Schallquelle kann aus allem bestehen, was schwingungsfähig ist (Stimmbänder, Instrumente, etc.). Der Raum, in dem sich Schall ausbreitet, wird als Schallfeld deklariert. Nutzt er dabei das Medium Luft, wird er als Luftschall bezeichnet. Dabei geraten Luftteilchen in Schwingungen, welche sich dann wellenförmig ausbreiten (Ulrich & Hoffmann 2007: 376 & 393; Kita-Portal Hessen 2017a: Abs. 2-4).

Um Schall genauer zu beschreiben, müssen einige Eigenschaften zusätzlich betrachtet werden. Wesentlich für das Hören sind der Schallpegel, die Anzahl der Schwingungen pro Sekunde und die Schallgeschwindigkeit. Dabei gibt der Schallpegel den Umfang der Lautstärke an und die Anzahl der Schwingungen pro Sekunde die Frequenz in Hertz (Hz), welche wiederum die Tonhöhe anzeigt. Je schneller die Schwingung auftritt, desto höher und je langsamer desto tiefer sind die Töne. Natürlicher Schall kommt allerdings nicht in Reintönen vor, sondern er besteht immer aus Überlagerungen der Schallwellen von einer Fülle von Frequenzen (Ulrich & Hoffmann 2007: 393; Kita-Portal Hessen 2017a: Abs. 9-10).

Die Geschwindigkeit der Ausbreitung der Schallwellen wird als Schallgeschwindigkeit bezeichnet. Im Medium Luft beträgt diese ca. 330 Meter pro Sekunde bei -2° Celsius und ca. 340 m/s bei 15° Celsius. Sie ist somit deutlich langsamer als die Lichtgeschwindigkeit. Die Lautstärke hängt einerseits von der Stärke der Auslenkung der sich bewegenden Luftteilchen und andererseits von den speziellen Funktionen des menschlichen Gehörs ab. Auch hier gilt: Je größer die Schwingungen, umso stärker sind die Luftdruckschwankungen und desto lauter wird der ankommende Schall wahrgenommen (Ulrich & Hoffmann 2007: 380-382; Kita-Portal Hessen 2017a: Abs. 11-13).

Die wahrnehmbaren Druckschwankungen des menschlichen Gehörs erstrecken sich von der Hörschwelle (kleinste wahrnehmbare Druckschwankung) bis hin zur Schmerzgrenze (obere Grenze des normalen Hörbereichs) (Kita-Portal Hessen 2017a: Abs. 14).

Um die nahezu logarithmische Empfindsamkeit des Ohres in einer möglichst einfachen Darstellung wiedergeben zu können, wird der Schalldruckpegel in dB angegeben. Dadurch lässt sich der Hörbereich des Menschen aus einer Skala zwischen 0 und 120 dB darstellen (Ulrich & Hoffmann 2007: 382; Kita-Portal Hessen 2017a: Abs. 15).

Auch bei den Frequenzen ist eine Anpassung an das menschliche Gehör nötig. Dabei wird eine Abmilderung der Pegelwerte in sehr tiefen und hohen Frequenzen vorgenommen um einen Einzelwert zu erhalten. Diese Korrektur wird durch Filter auf den

Schallpegelmessgeräten vorgenommen. Der mit einem A-Filter gemessene Schallpegel (dB A) berücksichtigt die frequenzabhängige Hörwahrnehmung des normalhörenden Menschen und ist der häufigste Wert. Der C-Filter hingegen berücksichtigt überwiegend die tiefen Frequenzen und entspricht dadurch vielmehr dem Hörempfinden eines Hörgeschädigten (Ecophon 2002: 79).

Alle Schallanteile, die nach dem Direktschall und innerhalb von 50 Millisekunden (ms) eintreffen, werden als frühe (nützliche) Reflexionen bezeichnet. Das menschliche Ohr ist in der Lage diese Schallanteile als Gesamtenergie zu erfassen. Sie sollten in ausreichendem Maße vorhanden sein, da diese energetischen Reaktion den Direktschall unterstützen und somit zu deutlicheren Sprachsignalen und zu einer erhöhten Sprachverständlichkeit führen. Dabei hängt das Ausmaß und die Intensität dieser Reflexionen grundlegend von den Positionen des Senders und Empfängers ab.

Jede Reflexion, die nach 50 ms ankommt, zählt zum sog. Nachhallbereich (Schmitz 2007: 32).

3.2 Nachhall und Nachhallzeit

Wird in einem Raum ein Schallsignal erzeugt, wird dieses an allen glatten Flächen reflektiert, gedämpft, gebeugt, zerstreut oder gebündelt. An jeder Stelle im Raum kommt dann zunächst nur der Direktschall an. Danach folgen sog. «erste Reflexionen», welche sich anschließend verdichten. Diese Verdichtungen werden als Nachhall definiert (Ulrich & Hoffmann 2007: 444).

Entscheidend für die Raumakustik und die Sprachverständlichkeit ist die sog. Nachhallzeit (Reverberation Time, RT), welche die Halligkeit eines Raumes angibt. Dabei wird die Zeitspanne gemessen wie lange ein Testschallpegel braucht bis er nach dem Abschalten um 60 dB abgenommen hat (Kamps & Oberdörster 2002:92; Tiesler & Oberdörster 2006: 14; Ulrich & Hoffmann 2007: 444; u. a.).

Nachhallzeit und Sprachverständlichkeit sind dabei stark voneinander abhängig: Bei einer zu langen Nachhallzeit werden nachfolgende Silben des Sprachsignals von den vorherigen überlagert (Tiesler & Oberdörster 2006: 14).

Je nach Raumgröße und Beschaffenheit der sich im Raum befindlichen Materialien, kommen unterschiedliche Werte der Nachhallzeit vor und auch die Art der Nutzung spielt bei den Sollwerten eine Rolle (Kamps & Oberdörster 2002:92; Ulrich & Hoffmann 2007: 485).

Je schneller der Energieabbau eintritt, also je größer die Schallabsorptionswirkung ist, desto ruhiger ist der Raum. Durch eine verkürzte Nachhallzeit wird der Hallfeld-Schallpegel abgesenkt und es existiert auch bei einem größeren Abstand noch ein zufriedenstellendes Direkt-Diffusschall-Verhältnis.

Im Gegensatz zu Musikern, bei denen eine lange Nachhallzeit für eine bessere Akustik sorgt, ist für Menschen mit einer Hörschädigung eine sehr kurze Nachhallzeit erforderlich um ein gutes Sprachverstehen zu erreichen (Ruhe 1998: 135).

In Kindertagesstätten sind in allen Räumen unter 300 m³ - Eingangsbereiche und Flure ausgenommen - Nachhallzeiten von bis zu 0,6 Sekunden sinnvoll. Im Eingangsbereich und den angrenzenden Fluren reicht eine Nachhallzeit von bis zu einer Sekunde aus. Die Ansprüche an Nachhallzeit und Schallabsorptionsgrad sind lediglich Mittelwerte, welche jedoch in allen Frequenzbereichen zwischen 500 und 5000 Hz erlangt werden sollten (Leistner, P. et al. 2016: 17). Da diese Werte nur auf Bildungsstätten mit normalhörenden Kindern ausgelegt sind, werden die besonderen Ansprüche der Akustik für Kinder mit Hörschädigungen nicht berücksichtigt. Optimale Nachhallzeiten für Kinder mit einer Hörschädigung liegen bei ca. 0,4 bis 0,5 Sekunden. Werden diese allerdings nicht direkt von Beginn an beachtet, wird eine nachträgliche Anpassung schwierig und teuer (Ulrich & Hoffmann 2007: 484).

Ferner ist zu bedenken, dass die Nachhallzeit ein wichtiges Merkmal für gute Sprachverständlichkeit ist, allerdings kein ausreichendes: Sie berücksichtigt zwar die akustischen Eigenschaften eines Raumes, allerdings nicht die diversen Hörbedingungen an unterschiedlichen Stellen im Raum (Vorländer 2002: 120).

3.3 Lärm

Wie in Kapitel 3.2 erläutert, gibt es neben dem Direktschall auch Schallanteile, die keine nützlichen Sprachanteile enthalten und zusätzlich noch Signale aufweisen welche für eine gute Sprachverständlichkeit hinderlich sind, denn für die Entstehung von Lärm ist der maßgebende physikalische Einfluss der Nachhall (Schmitz 2007: 33).

Lärm hängt allerdings nicht nur mit dem messbaren Schallpegel zusammen, sondern er ist auch sehr subjektiv. Jeder Mensch bewertet und empfindet Schallsignale verschieden. Während die eine Person bspw. Techno als Lärm empfindet, erleben andere dies als klanglich angenehm (Kita-Portal Hessen 2017b: Abs. 2).

Fachlich gesehen werden zunächst alle sich überlagernden Schallquellen von verschiedenen Geräuschen z. B. in einer Kita (Gespräche, Geraschel, Kindergeschrei, etc.) als

Störschall bezeichnet. Hält dieser über einen längeren Zeitraum an, wird er als Lärm deklariert (Schmitz 2007: 33).

Ein weiterer Nachteil für die Sprachverständlichkeit besteht in der sog. Lärmkaskade bzw. dem Lombard-Effekt: Die Halligkeit reduziert nicht nur die Sprachverständlichkeit, sondern erhöht auch die Unruhe. Dieser Anstieg führt unweigerlich zu einer Steigerung der Sprechlautstärke. Diese führt allerdings nicht zu einer Verbesserung der Sprachverständlichkeit, sondern erhöht wiederum die Halligkeit in einem Raum (Schmitz 2007: 33; Wehrfritz 2018: 3; u. a.).

Vor allem im Hauptsprachbereich zwischen 250 Hz und 2000 Hz reagiert das menschliche Gehör sehr empfindlich. Viele Geräusche liegen allerdings genau in diesem Bereich und behindern dadurch die Sprachverständlichkeit zusätzlich (Wehrfritz 2018: 3).

Obwohl auch normalhörende Menschen Schwierigkeiten haben in geräuschvoller Umgebung Sprache zu verstehen, kann das Gehirn eines Erwachsenen störende Geräusche herausfiltern und dadurch die Sprachverständlichkeit verbessern; Kinder jedoch und vor allem diejenigen mit einer Hörschädigung haben grundsätzlich Probleme mit dieser Filterung. Für sie wird ein Hören, trotz Hörhilfen, in Situationen mit vielen Umgebungsgeräuschen kaum möglich sein (FZHUS 2015: 3-4).

3.3.1 Wodurch entsteht Lärm

Lärm entsteht durch die Überlagerung vieler verschiedener Schallquellen. In Kindertagesstätten sind das maßgeblich die Kinder selbst. Sie rufen, schreien, spielen und rennen. Hinzu kommen weitere Geräusche von außen oder in der Einrichtung selbst, wie Lüftungsanlagen, Wasserrauschen, Türeenschlagen sowie das Verschieben von Stühlen und Tischen. Darüber hinaus kommen die normalen Gespräche von Erwachsenen und Kindern hinzu (Unfallkasse NRW (UK NRW), Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW) & Landesinstitut für Arbeitsgestaltung des Landes Nordrhein-Westfalen (LIA) 2016: 10-11).

In der heutigen Pädagogik werden nicht mehr Disziplin und Gehorsam geschult, sondern vorrangig die Eigenständigkeit, der Ideenreichtum sowie die Freude am Spiel und an der Bewegung gefördert, was zwangsläufig zu einem erheblichen Anstieg des Geräuschpegels führt (Kita-Portal Hessen 2017b: Abs. 3).

Alle Schallereignisse, die sich dabei nicht förderlich auf das Sprachverstehen auswirken, sondern die Kommunikation behindern, werden als Lärm bezeichnet.

Insgesamt führen alle Schallquellen zusammen zu einer Zunahme des Schallpegels, die von allen Beteiligten als sehr belastend empfunden wird. Lärmpräventive Maßnahmen sollen dazu führen, dass dieser Lärm für alle Betroffenen auf eine annehmbare Stufe reduziert wird (UK NRW et al. 2016: 10-11).

Zur Verdeutlichung der Lautstärke von verschiedenen Schallpegeln ist in Abb. 4 eine Auflistung von verschiedenen Geräuschen mit Pegelangabe in Verbindung mit der Lernatmosphäre dargestellt (s. Abb. 4).

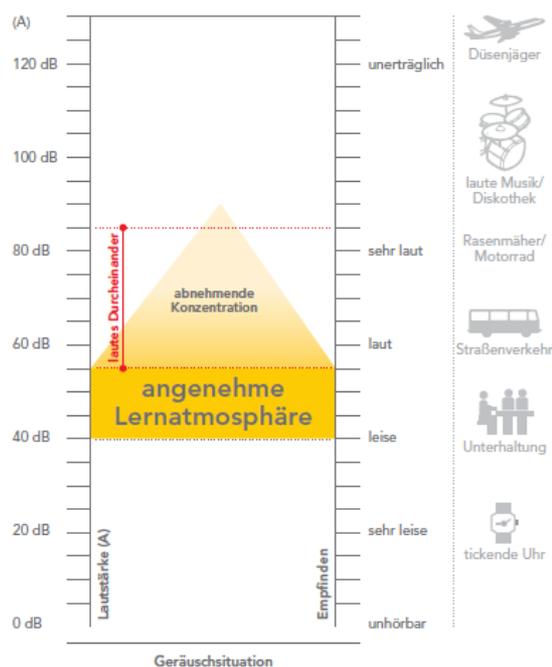


Abb. 4: Informationsgrafik Lärm
(Wehrfritz 2018: 3)

3.3.2 Auswirkungen von Lärm

Befinden sich viele Kinder gemeinsam in einem Raum, ist die Erzeugung von Lärm fast unvermeidbar. Beim Spielen und Toben sowie beim Durchsetzen eigener Bedürfnisse kann es in Kindertagesstätten schon einmal sehr laut werden. Prinzipiell ist dies auch gut und richtig, allerdings stellt Lärm auch einen hohen Belastungsfaktor für alle Beteiligten dar (Sommer et al. 2011: 60).

Bei einer Untersuchung des Institutes für Arbeitswissenschaft der Universität Kassel über die «Belastungs- und Beanspruchungsoptimierung in Kindertagesstätten» wurden in sieben Kindertagesstätten bei 18 Fachkräften mit Hilfe von personenbezogenen Schalldosimetern die Lärmpegel während der Arbeits- und Pausenzeiten ermittelt. Die Messungen zeigten überwiegend Ergebnisse von über 80 dB (A). Bei sehr lauten Aktivitäten wie bspw. Werken oder Turnen wurden Pegel über 100 dB (A) gemessen (Buch & Frieling

2001 zitiert nach Schad 2003: 18). Auch bei diversen anderen Studien wurden mehrfach Schallpegel über 85 dB (A) gemessen bzw. sogar über 100 dB (A) in Freispielphasen, Bewegungsspielen und partiell auch bei Essenssituationen.

Dabei werden Pegel schon ab 65 dB (A) als laut und ab 120 dB (A) als unerträglich wahrgenommen (Evangelische Fachstelle für Arbeitssicherheit (EFAS) 2009: 3).

Bei hörgeschädigten Personen tritt diese Schmerzgrenze allerdings schon bei geringeren Pegeln auf, da sich die Unbehaglichkeitsschwelle nicht parallel zum Hörverlust zu höheren Pegeln verschiebt, sondern oft sogar niedriger liegt. Dieser Lautheitsausgleich (Recruitment) führt zu einem deutlich geringeren Dynamikbereich. In diesem Bereich können Zisch- und Explosivlaute wahrgenommen werden, ohne dass sie als zu laut empfunden werden (Ruhe 1998: 134).

Im pädagogischen Bereich sollte nach der Arbeitsstättenverordnung 2005 ein maximaler Schallpegel von 55 dB (A) nicht überschritten werden (Engelberts & Boekhoff 2015: 29; Wehrfritz 2018: 3). Bei allen anderen Arbeitsplätzen ist sogar das Tragen eines Gehörschutzes ab 85 dB (A) gesetzlich vorgeschrieben. Eine Teilhabe an Bildungsangeboten mit Gehörschutz ist allerdings für Kinder und Fachkräfte nicht zumutbar und für Kinder mit Hörschädigung unmöglich (Carstens 2015: 93).

Lärm hat also nicht nur einen störenden Einfluss auf die Sprachverständlichkeit, sondern schädigt auch die Gesundheit.

Schon bei geringen bis mittleren Pegeln lassen sich Nachteile bei der Informationsaufnahme und -verarbeitung feststellen, aber genau diese Sprachwahrnehmungs- und Aufmerksamkeitsprozesse sowie die Gedächtnis- und Entscheidungsprozesse sind maßgeblich für die kognitive Entwicklung (Engelberts & Boekhoff 2015: 28).

Lärm wird außerdem im Hinblick auf seine auralen und extraauralen Wirkungen untersucht. Die auralen Wirkungen umfassen die Beeinträchtigung des Gehörs, sowohl vorübergehend als auch dauerhaft. Dabei werden nur die Intensität und die Dauer des Schalls betrachtet, unabhängig von der subjektiven Einschätzung der Lautstärke. Die extraauralen Wirkungen hingegen sind stark abhängig von der individuellen Beurteilung und können schon bei niedrigeren Pegeln vorkommen. Hier sind vor allem Störungen der Kommunikation und Beeinträchtigungen der kognitiven Leistungsfähigkeit zu nennen (Klatte & Schick 2007: 12-13; Carstens 2015: 91; Kita-Portal Hessen 2017c: Abs. 1; u. a.). Durch Aufmerksamkeits- und Wahrnehmungsstörungen kann es zu Leistungseinbußen kommen und evtl. besteht eine erhöhte Unfallgefahr durch das Überhören von wichtigen Signalen. Außerdem rufen extraaurale Wirkungen Stressreaktionen hervor, welche

zu stressbedingten Erkrankungen oder Veränderungen im Sozialverhalten führen können (s. Abb. 4) (Carstens 2015: 91; Kita-Portal Hessen 2017c: Abs. 1).

Vor allem in Kindergartenalter behindern ungünstige Hörbedingungen durch Lärm die gesamte Entwicklung. Besonders gravierend ist die Beeinträchtigung des Spracherwerbs, da in dieser empfindlichen Sprachentwicklungsphase falsch verstandene Wörter bzw. Informationen zu einer Sprachentwicklungsstörung führen können. Das sichere Verstehen von bedeutungsunterscheidenden Sprachlauten (bspw. Wurm/Turm) wird durch Lärm behindert. Dies gilt besonders für Kinder mit einer Hörschädigung, mit nicht-deutscher Muttersprache sowie mit Lern- oder Aufmerksamkeitschwierigkeiten (de Boer 2015: 109; Leistner, P. et al. 2016: 8).

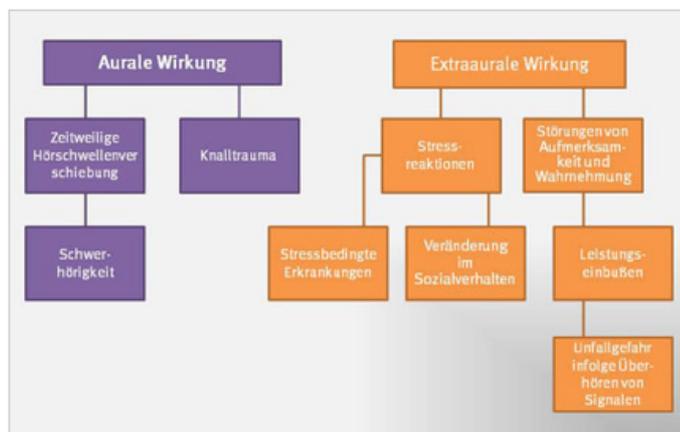


Abb. 5: Wirkungen von Lärm auf den Menschen
(Carstens 2015: 91; Kita-Portal Hessen 2017c: Abb. 1)

Doch auch die Qualität der Erziehung leidet unter den Wirkungen des Lärms, da eine kontinuierliche Betreuung und Förderung durch krankheitsbedingte Ausfälle der Fachkräfte nicht möglich ist und die Geduld von allen Beteiligten schneller nachlässt (Schad 2003: 18; Leistner, P. et al. 2016: 9).

3.3.3 Maßnahmen zur Reduzierung

Um den in den vorherigen Kapiteln genannten Problemen entgegen zu wirken und eine sprach- und lernfördernde sowie ruhige Umgebung zu schaffen, sind einige Maßnahmen zur Reduzierung von Lärm nötig und größtenteils auch möglich.

Eine Reduzierung des Lärms und eine gute Akustik sollten schon bei der Bauplanung von Kindertagesstätten mit einbezogen werden (Marwein 2016: 4-5).

Wesentliche Ziele einer förderlichen Akustik in Kindertagesstätten sind Vermeidung von Lärm, Minimierung von Störungen und Sicherstellung von Sprachverständlichkeit.

Ergänzend dazu geht es um den baulichen und technischen Schutz vor Lärmquellen außerhalb und innerhalb des Bauwerks, Beschränkung des nutzungsbedingten Schallpegels sowie die Gewährleistung natürlicher Kommunikation, als zentrale Gestaltungskategorien (Leistner, P. et al. 2016: 6).

Wichtig hierfür ist das Integrieren von lärmpräventiven Maßnahmen, die sowohl die Verhaltens- als auch die Verhältnisebene berücksichtigen. Dabei orientieren sich die Verhaltensebene an den persönlichen Handlungen von Kindern und Erwachsenen und die Verhältnisebene an den umzusetzenden Maßnahmen für eine sprach- und lernfördernde, ruhige Umgebung (Allgemeine Unfallversicherungsanstalt (AUVA) 2016: 4).

Allerdings können sinnvolle Lärmschutzmaßnahmen in Kindertagesstätten nicht immer gemäß Unfallverhütungsvorschriften oder gesetzlichen Bestimmungen umgesetzt werden, da der Lärm von Kindern nicht mit Techniken des Arbeitsschutzes (z. B. technische Modifikationen an der Schallquelle) reduziert werden kann. Auch der Einsatz von Gehörschutz kommt – wie bereits erwähnt – nicht infrage. Deshalb sollten in allen Räumen von Kindertagesstätten neben den technischen und raumakustischen Maßnahmen auch organisatorische und pädagogische Mittel eingesetzt werden. Diese sind immer abhängig von der individuellen Situation der jeweiligen Einrichtung. Deshalb sollten auch von Anfang an Experten für den Akustikbau involviert werden (Schad 2003: 20; EFAS 2009: 6-7).

Ziel der technischen und raumakustischen Maßnahmen ist es „die Entstehung, Ausbreitung und Reflexion von Schall zu vermindern“ (AUVA 2016: 4).

Organisatorische Maßnahmen sind dann nötig, wenn durch die Gestaltung des Tagesablaufs und der Ausstattung der Räumlichkeiten ungünstige Schallquellen auftreten. In diesem Fall sollten die Abläufe im Hinblick auf Lärmentstehung differenziert geprüft werden.

Die pädagogischen Maßnahmen hingegen beziehen sich auf das Verhalten von Fachkräften und Kindern. Sinnvoll sind hier Beobachtungen und Reflexionen des eigenen Verhaltens in Bezug auf die Lärmproduktion (AUVA 2016: 4-5).

4 Verbesserungsmöglichkeiten

Die im vorherigen Unterkapitel genannten verschiedenen Maßnahmen (räumliche, technische, organisatorische und pädagogische) tragen ausnahmslos zur Verbesserung des Hör- und Sprachverstehens bei. In den folgenden Unterkapiteln sollen diese Maßnahmen anhand von Beispielen verdeutlicht und durch spezielle Unterstützungsmöglichkeiten für hörgeschädigte Kinder ergänzt werden.

4.1 Maßnahmen zur Verbesserung der Raumakustik

Auf die Verbesserung baulicher Maßnahmen in Kindertagesstätten sollte besonderer Wert gelegt werden, da durch die Gestaltung der Wände, Decken und Fußböden eine beträchtliche Reduktion der Schallpegel möglich ist (Kita-Portal Hessen 2017b: Abs. 7). Um die Akustik in Kindertagesstätten zu verbessern, ist eine fachgerechte raumakustische Planung bereits vor der Bauphase sinnvoll (Carstens 2015: 96). Dabei ist zu berücksichtigen, dass im Gegensatz zu Schulen - in denen die Raumgrößen meist gleichbleibend und somit gut zu berechnen sind - die Räume in Kindertagesstätten häufig alle verschieden und durch architektonischen Gestaltungsspielraum geprägt sind (Ruhe 2016: 157). Zusätzlich sind die Einrichtungen oft aus architektonischen, energetischen oder hygienischen Gründen mit großen Glasflächen, Holzböden und anderen harten Materialien, wie bspw. Fliesen ausgestattet. Aus gesundheitlichen oder brandschutztechnischen Gründen wird häufig auf Teppiche, Vorhänge oder andere schallabsorbierende Stoffe verzichtet (Kunz 2007: Abs. 10). Deshalb geht es in diesen Fällen nicht nur um die reine Berechnung der Schallabsorptionsflächen, sondern auch um die Auswahl des Materials mit besonders guter Schallschluckwirkung, wobei die Architektur des Gebäudes möglichst wenig verändert werden sollte. Obendrein ist zu beachten, dass in Kindertagesstätten nicht nur die Gruppenräume, sondern auch die Flure in die akustische Planung mit einbezogen werden müssen (Ruhe 2016: 158). Deshalb sind nicht nur bei einem Neubau, sondern auch bei einer Sanierung die inneren und äußeren Schallquellen sowie die gesamte Gestaltung der Einrichtung zu berücksichtigen (Leistner, P. et al. 2016: 27).

Um die Ausbreitung von Schallwellen zu reduzieren und zu dämmen, sind massive Wände, Fenster und Türen sinnvoll. Schwere Türen können Kinder allerdings nicht selbstständig bedienen, so dass in diesem Fall schallisolierende Dichtgummis zweckmäßiger sind (UK NRW et al. 2016: 22).

Leicht einzubauende und schalldämmende Maßnahmen bieten absorbierende Unterdecken oder Schallabsorber-Elemente. Bei Gebäuden, in denen das nachträgliche

Anbringen von Schallschutzdecken aus verschiedenen Gründen nicht möglich ist, sollte zumindest über den Einsatz von Trittschall reduzierenden Bodenbelägen nachgedacht werden (Leistner, P. et al. 2016: 18 & 28). Bei textilen Bodenbelägen findet allerdings eine Schallabsorption nur bei hohen Frequenzen statt, so dass sie als alleinige raumakustische Maßnahme nicht ausreichen (UK NRW et al. 2016: 22; Ruhe 2017: 5). Allerdings dienen sie der Verminderung der entstehenden Störgeräusche (bspw. Stühle rücken) auf harten Böden und tragen so zur Beruhigung des Raumes bei (Ruhe 2017: 5).

Um allerdings eine Teilhabe für hörgeschädigte Kinder zu garantieren, müssen die Nachhallzeiten mit absorbierenden Flächen stärker reduziert und die Störschallquellen wirksamer verringert werden als es für normalhörende Kinder der Fall ist (Leistner, P. et al. 2016: 31).

Einfache von Mitarbeitern durchführbare Änderungen zur Reduzierung von Störgeräuschen sind z. B. das Anbringen von Filzunterlagen an beweglichem Inventar (Stühle und Tische), das Fetten quietschender Schubladen und Türen sowie das Anbringen von Anschlagdämpfern, das Aufhängen von Gardinen, Wandteppichen und Pinnwänden aus Kork (Carstens 2015: 93; FZHUS 2015a: 5; AUVA 2016: 10; u. a.). Allerdings hängen diese Maßnahmen stark von der baulichen Struktur und dem Aufbau der genutzten Stoffe ab (UK NRW et al. 2016: 22).

Im Weiteren ist zu beachten, dass Störlärm nicht nur innerhalb der Räume existiert, sondern auch durch Außengeräusche verstärkt wird welche die Kommunikation und das Verstehen zusätzlich erschweren. In diesem Fall sollten Möglichkeiten für eine störungsarme Belüftung geschaffen werden, entweder durch schallgedämmte Lüftungsöffnungen oder durch geräuscharme Klimaanlage (Ruhe 2017: 2).

Neben den räumlichen Verbesserungsmöglichkeiten können aber auch organisatorische Maßnahmen zur Reduzierung des Lärms in Kindertagesstätten beitragen. Dabei ist eine genaue Betrachtung des Tagesablaufes und der Raumnutzung hilfreich um aus den Ergebnissen Lösungsstrategien zu konzipieren. Sind bei diesen Entscheidungen alle Beschäftigten involviert und sind diese auch bereit neue Ideen umzusetzen kann ein gutes Ergebnis erzielt werden (UK NRW et al. 2016: 26).

Grundlegende organisatorische Maßnahmen können unter Anderem das bewusste Arbeiten mit unterschiedlicher Beleuchtung sein. Während helles Tageslicht zu gesteigerter Aktivität anregt, trägt ein gedämpftes Licht eher zur Beruhigung bei. Auch Rückzugsmöglichkeiten dienen der Lärminderung und sollten deshalb immer vorhanden sein.

Dabei ist zu beachten, dass diese Ruhezone nicht direkt neben Räumen angelegt sind in denen ein erhöhtes Lärmaufkommen stattfindet und dass sie deutlich vom offenen Raum abgeschirmt werden (AUVA 2016: 11-13). Außer den normalhörenden Kindern kommen diese Rückzugsorte besonders den Kindern mit einer Hörschädigung zugute, da sie in diesen Bereichen bedenkenlos eine Auszeit von den vielen Geräuschen um sie herum einlegen können (FZHUS: 5).

Das gleichzeitige Nutzen von allen Räumen und das Auflösen von festen Gruppen hin zu einem offenen Konzept trägt zusätzlich, durch eine Entzerrung der Ansammlung von vielen Personen in einem Raum, zu einer Reduzierung des Lärmes bei. Eine Einteilung in Funktionsräume und deren sinnvolle Anordnung helfen außerdem (AUVA 2016: 13; UK NRW et al. 2016: 26).

Ferner sollten genügend Bewegungsangebote über den Tag verteilt durchgeführt werden damit die Kinder sich in diesen Phasen austoben können. Um den Lärm in den Innenräumen möglichst gering zu halten, sollten diese Tätigkeiten sowie besonders laute Spielangebote auf das Außengelände verlegt werden (Kunz 2007: Abs. 11; Sommer et al. 2011: 62; von Krause, Dreckberg, Ludwig et al. 2015: 1; u. a.).

Naturmaterialien sind störschallarm und regen die Kinder zu intensivem und konzentriertem Spiel an. Dadurch werden nicht nur ihre Handlungsspielräume erweitert, sondern sie beschäftigen sich auch länger mit einer Sache. Wenn die Kinder nicht ständig ihre Position wechseln, wird weniger Lärm erzeugt.

Bei allen Aktionen ist ein regelmäßiges, fest in den Tagesablauf integriertes Stoßlüften sinnvoll, um die CO₂-Konzentration zu verringern und so die Aufmerksamkeit wieder zu steigern und ein ruhiges, konzentriertes Spiel zu fördern (AUVA 2016: 15).

Auch die Entzerrung von Stoßzeiten - das Bringen und Abholen und die Mahlzeiten - durch das Festlegen von geordneten Zeiträumen dient der Lärmbegrenzung. Darüber hinaus würde eine Verringerung der Gruppengröße und/oder eine Begrenzung der betreuten Kinder in der Einrichtung den Lärmpegel erheblich senken. Dazu sind jedoch ein besserer Personalschlüssel nötig sowie ein offenes bzw. teiloffenes Konzept, indem die Kinder die Möglichkeit haben ihre festen Gruppen zu verlassen (Schad 2003: 24; von Krause et al. 2015: 11; AUVA 2016: 14).

Während die raumakustischen Maßnahmen Aufgabe des Trägers einer Kindertagesstätte sind, können die vorher genannten organisatorischen und die folgenden pädagogischen

Maßnahmen durch die Beteiligung aller Mitarbeiter und durch ein pädagogisches Konzept zu einer Reduzierung des Schallpegels beitragen (Kunz 2007: Abs. 12).

Es gibt einige Möglichkeiten, wie Fachkräfte die Kinder zu ruhigerem Verhalten anleiten können. Eine zuhörfreundliche Gestaltung des Tagesablaufes, die Existenz eines Konzepts und die Zusammenarbeit des gesamten Teams sind dabei maßgeblich (von Krause et al. 2015: 12; UK NRW et al. 2016: 28). Auch die Zusammenarbeit mit den Kindern und Eltern sowie die Aufklärung über Lärm und seine Folgen tragen zur Sensibilisierung für das Thema Lärm bei. Voraussetzung für die Übermittlung des Wissens über die Ursachen und Wirkungen von Lärm ist eine vorherige, persönliche Auseinandersetzung der Erzieher mit diesem Thema.

Weiterhin müssen sich die Fachkräfte im Klaren darüber sein, dass sie Vorbilder, unter anderem im Bereich des aufmerksamen Zuhörens sind und dadurch die Erziehung in den Bereichen Kommunikation und Aufmerksamkeit erleichtern können. Hierzu gehört auch das Einrichten von verbindlichen Regeln, wie: »Es redet immer nur einer, die anderen hören zu« oder: «Wir reden nur mit Personen die sich im gleichen Raum befinden» (UK NRW et al. 2016: 28).

Vor allem in Räumen, welche aus hygienischen Gründen oft mit Fliesen ausgestattet sind, wie z. B. Essens- oder Sanitärbereiche, sind Verhaltensweisen welche den Lärm reduzieren notwendig (von Krause et al. 2015: 12). Verständliche Regeln für leise Gespräche und visuelle Zeichen fördern eine ruhige Umgebung. Werden diese optischen Signale, wie bspw. das Heben der Hand, von den Kindern mit ausgeführt, steigert dies ihre Aufmerksamkeit und es entfällt das lautsprachliche Ermahnen, welches die Lautstärke zusätzlich steigern würde (Klatte & Schick 2007: 27; Fitz, Stöckler, Kessler et al. 2014: 12-13). Isst die Fachkraft am Tisch mit, entsteht eine familiäre Atmosphäre und die Kinder verhalten sich entsprechend ruhiger. Durch leise Gespräche über den Alltag der Kinder wird ihnen Aufmerksamkeit und Wertschätzung entgegengebracht und es sind weniger Ermahnungen nötig. Auch ein Ampelsystem, ein rotes Schild oder die Einführung von gelben und roten Karten, wie beim Fußball (bei der zweiten gelben Karte muss z. B. eine Auszeit genommen werden), reduzieren den Lärm und die sprachlichen Ermahnungen (Fitz et al. 2014: 12-13).

Diese Regeln können natürlich in allen Räumen umgesetzt werden, sind aber nicht immer einfach auszuführen und benötigen Ausdauer und Gelassenheit. Generell sollten sich die Kinder persönlich mit dem Thema Lärm beschäftigen und zu einem achtsamen Umgang mit der eigenen Hörfähigkeit angeleitet werden. Dabei kann eine elektronische

Lärmampel helfen, welche den Schallpegel misst und für die Kinder sichtbar macht. Je nach Lautstärke leuchtet der rote, gelbe oder grüne Smiley auf (von Krause et al. 2015: 12).

Auch eine mit den Kindern gemeinsam gebastelte Ampel oder das Verwenden von Stillleglücken sind Hilfsmittel um den Lärm in Kindertagesstätten zu reduzieren.

Weitere pädagogische Maßnahmen die zu einer Lärminderung beitragen sind geregelte Konzentrations- und Ruhephasen durch Gedankenreisen oder Entspannungs- und Wahrnehmungsspiele (Schad 2003: 24; von Krause et al. 2015: 12).

Allerdings ist bei allen diesen Maßnahmen zu beachten, dass zu leises Sprechen dazu führen kann, dass hörgeschädigten Kindern viele sprachliche Informationen verloren gehen. Deshalb ist in diesen Fällen besonders auf Blickkontakt und langsames, aber spannendes und lebendiges Sprechen zu achten. Überdeutliches Sprechen hingegen verzerrt das Mundbild, auf das Kinder mit einer Hörschädigung zusätzlich angewiesen sind (FZHUS 2015: 5-6).

4.2 Technische Hilfsmittel

Alle in Kapitel 4.1 genannten Verbesserungsmöglichkeiten beziehen sich größtenteils auf die Lärmreduzierung und den Nutzen für alle Kinder. In diesem Kapitel wird daher auf technische Hilfsmittel eingegangen die besonders Kindern mit einer Hörschädigung, vor allem in Bezug auf die Sprachverständlichkeit, nutzen.

Nach der Feststellung in Kapitel 3.1, dass sich die Sprachverständlichkeit mit zunehmenden Abstand verringert, ist es nötig Kinder mit einer Hörschädigung akustisch in die Nähe des Sprechers zu bringen. Dies kann z. B. durch eine Verringerung des räumlichen Abstands zum Sprachsignal geschehen. Allerdings ist es in Kindertagesstätten, wo viele verschiedene Personen sprechen, kaum möglich, immer in der Nähe des Sprechers zu sein. Deshalb ist eine weitere Möglichkeit das Aufstellen von Lautsprechern, welche vorrangig die mittel- und hochfrequenten Sprachanteile übertragen. Diese Vorrichtung ist primär für hörgeschädigte Kinder gedacht, die keine Hörgeräte oder Cochlea Implantate¹ (CIs) tragen (Ruhe 1998: 135-136). Benutzen Kinder jedoch ihre individuellen Hörhilfen ist eine direkte Ankopplung an eine FM-Anlage (digitale Funkübertragungsanlage) möglich.

¹ „Cochlea-Implantate wandeln Schall in elektrische Impulse um, durch die der Hörnerv in der Cochlea (Innenohr) stimuliert wird. So können Sprache und Geräusche wieder wahrgenommen werden. Ein Cochlea-Implantat besteht aus zwei Teilen: dem Implantat, das operativ hinter dem Ohr eingesetzt wird, und dem Sprachprozessor (SP) mit der Sendespule, der wie ein Hörgerät hinter dem Ohr getragen wird“ (Hörkomm 2018: Abs. 1).

Diese Anlage bewirkt eine unmittelbare Funkübertragung des Sprechers an die Hörgeräte oder CIs des Kindes und überwindet so den Abstand zwischen Sprecher und Empfänger. Dabei werden Störgeräusche wirksam reduziert und der Nachhall ausgeblendet. Durch die Funkverbindung entsteht eine Standortunabhängigkeit und die negativen Einflüsse der Raumakustik werden größtenteils ausgeblendet.

FM-Anlagen sollten in allen Situationen eingesetzt werden, in denen das hörgeschädigte Kind direkt angesprochen wird (z. B. bei Erklärungen und Ausflügen oder beim Vorlesen von Geschichten). In Stuhlkreissituationen oder Kleingruppen sollte die Anlage weitergereicht oder ein zusätzliches Schülmikrofon aktiviert werden.

Wird mit Audiogeräten, wie bspw. CD-Playern gearbeitet, können diese direkt am Sender der FM-Anlage angeschlossen werden. Dabei werden die Signale direkt von der Audioquelle an die Hörgeräte oder CIs übertragen (FZHUS 2015a: 8; FZHUS 2015b: 9 & 12; Brandt et al. 2016: 14 & 17).

Eine weitere Möglichkeit zur akustischen Verbesserung sprachlicher Kommunikation in Kindertagesstätten ist der Einsatz von Dynamic SoundField (DFS) Hörsäulen. Bei diesen Systemen wird die Stimme des, mit einem Mikrofon-Clip drahtlos verbundenen, Sprechers geringfügig verstärkt. Diese Verstärkung geschieht nur im sprachrelevanten Bereich und auch nur, wenn der Störschallpegel steigt. Der Vorteil dieser Hörsäulen besteht darin, dass die Stimme des Sprechers ausgewogen bleibt und überall im Raum gleichmäßig zu hören ist, ohne dabei zu laut oder aggressiv zu wirken. Neben der Tatsache, dass dadurch die Stimme des Sprechers geschont wird, steigt die Deutlichkeit und somit die Konzentration und Motivation aller Kinder. Auch dieses System kann über einen Empfänger direkt an die Hörgeräte oder CIs angeschlossen werden (Herrmann-Röttgen & Kerig 2015: 49-50).

4.3 Weitere Maßnahmen zur Teilhabe für Kinder mit einer Hörschädigung

Um die besondere Situation des hörgeschädigten Kindes zu berücksichtigen sind weitere Maßnahmen für die Teilhabe vor allem in Kommunikationssituationen erforderlich. Da das Kind in lauter Umgebung und größerer Entfernung Schwierigkeiten hat zu verstehen, sind direkte Ansprache mit Blickkontakt und visueller Unterstützung durch Bilder und Gegenstände sowie der Einsatz von Gestik und Mimik wichtig. Eine deutliche Aussprache und interessante Sprachmelodien wirken dabei förderlicher, als lautes, eintöniges und zu schnelles Sprechen, welches die Sprachverständlichkeit zusätzlich verschlechtert.

Optische Orientierung bietet z. B. ein Wandkalender, in dem Tagesabläufe, Geburtstage oder Ausflüge vermerkt sind. Auch das Einrichten von Hörpausen in Einzel- oder Kleingruppen sowie das Schaffen von günstigen Hörbedingungen, bspw. in einem Nebenraum, für wichtige Gespräche und bestimmte Spiele sind hilfreich (Batliner 2009: 65-71; Brandt et al. 2016: 18-19 & 21-23).

(Sprachliche) Rituale fördern die Sicherheit des Kindes bei der Verständigung und geben einen Überblick über verschiedene Abläufe.

In Stuhlkreissituationen sollte das hörgeschädigte Kind – sofern es keine technische Unterstützung durch eine FM-Anlage hat - nah bei der Fachkraft und mit dem Rücken zum Fenster sitzen. In dieser Position sind das Mundbild und die Gesten des Sprechers deutlicher zu erkennen. Wichtige Themen müssen nochmals zusammengefasst und wiederholt werden. Neue Texte von Liedern oder Reimen sollten anfangs ohne begleitende Geräusche oder Gesten eingeführt werden (Batliner 2009: 65-71; Brandt et al. 2016: 21 & 25).

Vor allem auf Grund der Kommunikationsbarriere haben Kinder mit einer Hörschädigung Anspruch auf eine Eingliederungshilfe im Kindergarten. Diese unterstützt die Fachkräfte um den erhöhten Förderbedarf des Kindes abzudecken. Ihre grundlegenden Aufgaben bestehen unter anderem in der aktiven Unterstützung der Kommunikation, der Sicherstellung des Einsatzes der FM-Anlage, der Verbesserung der Raumakustik und der Reduzierung der Lärmbelastung. Auch die Kleingruppenarbeit in Nebenräumen und die Tätigkeiten in ruhiger Umgebung sind Aufgabe der Eingliederungshilfe (FZHUS 2015a: 9).

Sollten die oben genannten Maßnahmen nicht zu einer Verbesserung der Sprachverständlichkeit beitragen oder haben Kinder aus anderen Gründen keine Möglichkeit, mit oder ohne den Einsatz von technischen Hilfsmitteln (Hörgerät oder CI), Sprache zu erlangen ist über einen Einsatz von lautsprachunterstützenden Gebärden oder der deutschen Gebärdensprache nachzudenken (Brandt et al. 2016: 28).

Ein weiterer Bereich um speziell Kinder in Kindertagesstätten und Grundschulen für die Akustik zu sensibilisieren ist die sog. Zuhörförderung. Mit diversen Materialien können die Fachkräfte die Aufmerksamkeit für das Thema Hören und Zuhören wecken und somit die verschiedenen Sinne schulen.

In Hessen, Bayern und Thüringen wurden unter dem Motto «Zuhören macht Spaß» durch den Verein Zuhören e. V. in 50 Grundschulen Hörclubs eingerichtet. Sie erhalten zweimal im Jahr kostenlose Materialien mit Höraudiodateien, Spiel- und Sprechanregungen,

Übungen zur akustischen Wahrnehmung und Klang-CDs. Bei den, für die teilnehmenden Schulen, verpflichtenden regelmäßigen Angeboten nehmen die Kinder selbst Geräusche auf, unternehmen Hörspaziergänge oder hören spannende Erzählungen. Alle Aktivitäten werden mit Spielerischen und Produktivem verbunden (Bernius 2002: 159).

Inzwischen wurden die Angebote auch auf Kindertagesstätten und Bibliotheken erweitert und es existieren über die Stiftung Zuhören mehr als 2000 Hörclubs in Deutschland. Ebenfalls können pädagogische Fachkräfte zum Kennenlernen oder Vertiefen des Projektes bundesweite Fortbildungsangebote wahrnehmen (Stiftung Zuhören 2016: Abs. 1-2).

5 Rechtliche Regelungen

Die Ursachen der Lärmsituation in Kindertagesstätten sind im Zusammenhang mit einer schlechten Raumakustik zumeist die Kinder selbst. Dies erschwert die Beurteilung der Lärmbelastung deutlich. Sowohl die Unfallverhütungsvorschrift (UVV) «Lärm»² als auch die Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV) gehen davon aus, dass Störgeräusche die durch Maschinen, Geräte oder Arbeitsverfahren entstehen auch technisch beeinflussbar sind (Schad 2003: 18).

Dennoch existieren in Deutschland einige Vorschriften zum Arbeits- und Gesundheitsschutz die sich mit dem Thema «Lärm in Kindertagesstätten» beschäftigen. Abgesehen von verschiedenen Gesetzen und Verordnungen beinhalten sie diverse Normen und Regeln. Relevant sind in diesem Fall hauptsächlich das Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG), die Lärm- und Vibrationsschutzverordnung, die Unfallverhütungsvorschrift GUV-VS2 «Kindertageseinrichtungen» und die DIN 18041 «Hörsamkeit in kleinen bis mittelgroßen Räumen»³ (Kita-Portal Hessen 2017b: Abs. 9).

Eine Konkretisierung der Lärm- und Vibrationsarbeitsschutzverordnung wurde im Frühjahr 2010 durch die «TRLV Lärm» und die «TRLV Vibration» veröffentlicht. Die «TRLV Lärm» beinhaltet Unterstützungen für Arbeitgeber bei der Gefährdungsbeurteilung und Ableitung sowie der Durchführung von Maßnahmen. Extraaurale Lärmwirkungen unter 80 dB (A) werden allerdings über den Anhang «3.7, Lärm» der ArbStättV geregelt (Deutsche gesetzliche Unfallversicherung (DGUV) 2011: 5).

In der Verordnung zum Schutz der Beschäftigten vor Gefährdungen durch Lärm und Vibrationen (Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung - LärmVibrationsArbSchV) von 2007 sind unter anderem die dB-Grenzwerte geregelt die nicht überschritten werden dürfen, damit der „Schutz der Beschäftigten vor tatsächlichen oder möglichen Gefährdungen ihrer Gesundheit und Sicherheit durch Lärm oder Vibrationen bei der Arbeit“ sichergestellt wird (§ 1 Abs. 1 LärmVibrationsArbSchV; von Krause et al. 2015: 7).

Die Werte in Bezug auf den Tages-Lärmexpositionspegel dürfen einen unteren Auslösewert von 80 dB (A) und einen oberen Wert von 85 dB (A) nicht überschreiten. Das Tragen eines Gehörschutzes wird bei den Messungen nicht berücksichtigt (§ 6 Abs. 1-2 LärmVibrationsArbSchV).

2 „Nach 33 Jahren wurde die UVV „Lärm“ (BGV B3) im März 2007 von der Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung (LärmVibrationsArbSchV) abgelöst“ (DGUV 2011: 5).

3 Fassung von 2016: DIN 18041 «Hörsamkeit in Räumen – Anforderungen, Empfehlungen und Hinweise für die Planung»

In § 6 der Unfallverhütungsvorschrift «Kindertageseinrichtungen» werden entsprechend der Nutzung von Räumen angemessene bau- und raumakustische Anforderung verlangt: „Wirksame Maßnahmen zur Senkung des Gesamtstörschallpegels setzen die Einhaltung der Anforderungen des baulichen Schallschutzes voraus. Eine gute Sprachverständlichkeit wird durch raumakustische bauliche Maßnahmen erreicht. Durch niedrigere Nachhallzeiten wird eine bessere Sprachverständlichkeit aller Kinder erreicht. Räume, die durch Kinder mit eingeschränktem Hörvermögen oder durch Kinder, für die die benutzte Sprache eine Fremdsprache ist, genutzt werden, müssen erhöhte bau- und raumakustische Anforderungen erfüllen“ (DGUV 2009: 12-13).

Bauakustische Anforderungen sind in der DIN 4109 «Schallschutz im Hochbau» festgelegt. Sie bestimmt unter anderem die Bedarfe für die Luft- und Trittschalldämmung in Schulen und vergleichbaren Unterrichtsräumen. Kindertagesstätten werden in diesem Fall als vergleichbare Räume angesehen. Durch die DIN 4109 sollen Personen vor unzumutbarem Lärmpegel durch Schallübertragung geschützt werden (von Krause et al. 2015: 7; Bertzen, Dworak, Fardel et al. 2017: 12).

Nach der Arbeitsstättenverordnung 2005 ist im pädagogischen Bereich ein maximaler Schallpegel von 55 dB (A) vorgesehen, in der 2016 geänderten ArbStättV wird dies eher diffus dargestellt: „In Arbeitsstätten ist der Schalldruckpegel so niedrig zu halten, wie es nach der Art des Betriebes möglich ist“ (Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) 2018: 33). Dabei ist der Schalldruckpegel in Bezug auf die Nutzung der Räume so gering zu halten, dass keine Schädigung der Gesundheit der Beschäftigten entsteht (BMAS 2018: 33).

Die DIN 18041 in der Fassung von 1968 stellt mit den schon damals bekannten Kenntnissen über Raumakustik eine erste normative Planungsgrundlage für die Hörsamkeit in Räumen dar. Allerdings wurden darin keine Räume mit besonderen Anforderungen wie bspw. die Wiedergabe von Sprache und Musik berücksichtigt. Erst in der Fassung von 2004 wurden Räume mit diesen Anforderungen beachtet (Nocke 2016: 50).

Die Ansprüche der DIN 18041 «Hörsamkeit in kleinen bis mittelgroßen Räumen» von 2004 wurden hauptsächlich für Schulen ausgearbeitet, konnten aber entsprechend auch für Kindertagesstätten genutzt werden. Hier findet zwar meist kein Frontalunterricht statt, allerdings sind die Lernanforderungen, vor allem im Bereich des Spracherwerbs, deutlich intensiver, da der größte Teil der Sprachentwicklung bereits vor Schulbeginn abgeschlossen ist (Ruhe 2016: 158).

In der aktuellsten Fassung von 2016 «Hörsamkeit in Räumen – Anforderungen, Empfehlungen und Hinweise für die Planung» wurden hingegen die speziellen Anforderungen im Bereich des barrierefreien Bauens und der Inklusion im Bildungsbereich und somit auch in Kindertagesstätten berücksichtigt.

Die entsprechenden Räume werden in zwei Nutzungsarten (Raumgruppe A und B) unterteilt. Raumgruppe A bezieht sich auf Bereiche bei denen das Hörverstehen über mittlere und große Abstände durch entsprechende Nachhallzeiten und Schallsenkungen sichergestellt wird, z. B. Gruppenräume in Kindertagesstätten oder Unterrichtsräume. Bei Raumgruppe B hingegen wird die Hörsamkeit über eine kurze Entfernung durch eine geeignete Dämpfung des Schalls erreicht, z. B. bei Verkehrsflächen in Kindertagesstätten und Schulen oder in Speise- und Bewegungsräumen in Kindertagesstätten (Nocke 2016: 50 & 52).

Die Nutzungsarten der Räume von Gruppe A werden in Musik (A1), Sprache / Vortrag (A2), Unterricht / Kommunikation (A3), Unterricht / Kommunikation inklusiv (A4) und Sport (A5) unterteilt. Für jeder dieser Nutzungsarten wird ein anderer Sollwert der Nachhallzeit in Abhängigkeit an das Raumvolumen angegeben (s. Abb. 6). Volumen, die häufig vorkommen, sind in dieser Abbildung in Bezug auf ihre Nutzungsarten mit durchgezogenen Linien dargestellt (Nocke 2016: 50 & 52).

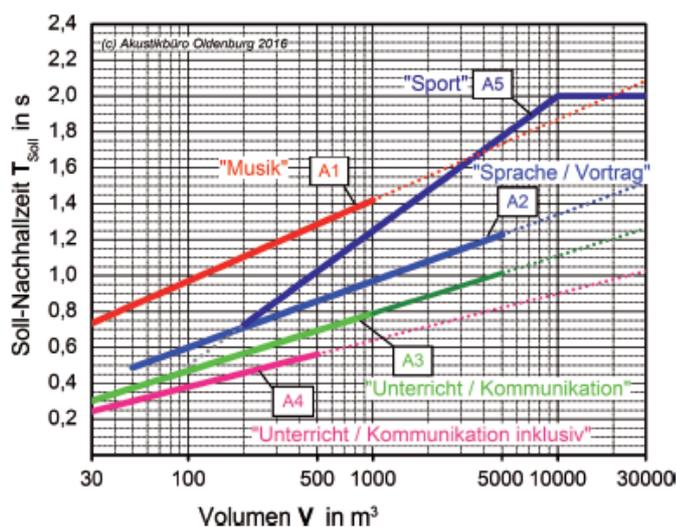


Abb. 6: Werte für die Nachhallzeit je nach Raumnutzung und -volumen
(Nocke 2016: 51)

Während A3 generell auf die Kommunikation und den Unterricht eingeht, beziehen sich die Werte von A4 speziell auf die Belange von hörgeschädigten Kindern bzw. Personen, die auf besondere Weise auf gutes Sprachverstehen angewiesen sind.

Für die Nutzungsarten der Räume von Gruppe B (B1 - B5) werden hingegen keine Kurzbezeichnungen angegeben, allerdings wird hier die Verweildauer in den verschiedenen Räumen berücksichtigt. Die Orientierungswerte für die Raumgruppe B beziehen sich deshalb auf die Schallabsorptionsfläche in Abhängigkeit von Raumvolumen und -höhe.

Insgesamt stellt die DIN 18041 eine gute Empfehlung für Räume dar, in denen das Hören und Verstehen sowie das Finden von Ruhe einen bedeutenden Einfluss hat (Nocke 2016: 51 & 53-54). Die meisten der oben genannten Regelungen oder Empfehlungen vernachlässigen allerdings die besonderen raumakustischen Anforderungen von hörgeschädigten Kindern.

Ruhe (2016: 158) gibt hier die folgenden Empfehlungen:

- Den Störgeräuschpegel so gering wie möglich halten.
- Die Nachhallzeit für hörgeschädigte Kinder so kurz wie möglich auslegen und nicht optimal nach DIN 18041 planen.
- Eine hochgradig schallabsorbierende Decke auf mindestens 80 – 100 % der Fläche anbringen.
- Schallabsorbierende Flächen nicht nur an Decken, sondern auch an den Rück- und Flurwänden integrieren.

6 Kosten

Bei der Umsetzung der oben genannten Gesetze, Regeln und Normen entstehen allerdings auch Konflikte zwischen den beteiligten Parteien: Der Arbeitgeber ist für die Gesundheit der Erzieher zuständig, die gesetzliche Unfallversicherung muss für die Sicherheit der Kinder sorgen und der jeweilige Träger ist für die Akustik der Räume verantwortlich.

Bei Renovierungen und Umbauten ist die DIN 18041 verpflichtend. Wer sich nicht daran hält, begeht einen Planungsfehler und ist somit in der Gewährleistung.

Fördermittel für den Umbau akustisch unzureichender Räume vor allem bei der Inklusion von hörgeschädigten Kindern können beim Sozialministerium eingefordert werden (Andresen 2017: Abs. 4).

In dem Projekt des Ministeriums für Umwelt, Naturschutz und Verkehr «Lärmschutz für kleine Ohren» wird für die in der Planungsphase angedachten, schallabsorbierenden Installationen für die Modellprojekte eine Kostenspanne von 30 bis 70 Euro netto pro Quadratmeter für den Aufbau, inklusive Material und Installation, genannt (Leistner 2011: 13).

Die Angaben von Giering und Stolz (2009: 4) decken sich etwa mit den oben genannten Kosten von Leistner. Für den Einbau einer Akustikdecke und eines Wandabsorbers für die Rückwand wird je nach Anbieter und Produkt, inklusive Montage und Material zwischen 25 und 60 Euro veranlagt. Diese Werte liegen deutlich unter den erfahrungsgemäß vermuteten Kosten. Vorrangig hängt der Endpreis davon ab, wie aufwändig die Arbeiten durch zusätzlich notwendige Umbauten oder Installationen sind (Giering & Stolz 2009: 4).

Sind für die architektonische oder sehr anspruchsvolle Gestaltung andere Systeme nötig, gibt es noch deutlich teurere Möglichkeiten. Dies bedeutet allerdings nicht, dass die Umbauten in den genannten Preisbereichen unansehnlich oder ineffektiv sind.

Der Kostenanteil bei Neubauten für eine anspruchsvolle Raumakustik liegt zwischen ein und drei Prozent der Bausumme. Somit sind die Ausgaben bei einer vorausschauenden und fundierten Planung durchaus annehmbar (Leistner 2011: 13 & 23).

7 Dezibel-Messungen in Kindertagesstätten

Nachdem in den vorangegangenen Kapiteln einige Maßnahmen, Möglichkeiten und Vorschriften zur Reduzierung der Lärmbelastung vorgestellt werden, folgen in diesem Kapitel konkrete Beispiele von akustisch verbesserten Räumen in Kindertagesstätten.

In einem unveröffentlichten Gesundheitsbericht von 1994 der BKK Stadt Kassel vom Bundesverband der Betriebskrankenkassen (BBK-BV) wird Lärm als «ziemlich stark» belastend angegeben. Von 223 der befragten Kasseler Erzieher geben 49,3 % Kinderlärm als einen der wesentlichsten Belastungsfaktoren an (BBK-BV 1994 zitiert nach Schad 2003: 13 & 15).

Schon 2000 schilderte Ruhe (2000: 2), dass mit über 20 Fällen in den letzten Jahren in seinem Ingenieurbüro, Baumängel durch „unnötig und unerwünscht hohe Schallpegel infolge zu geringer Schallabsorption der raumbegrenzenden Flächen“ sehr häufig vorkommen.

Die folgenden Beispiele sollen dagegen einige gelungene akustische Umbauten in verschiedenen Nutzungsräumen von Kindertagesstätten aufzeigen, welche die Belastungen von Lärm einschränken und die Sprachverständlichkeit verbessern.

Kindergarten St. Albertus in Bensheim:

Beim Neubau des Kindergartens St. Albertus in Bensheim wurde nicht von vorneherein auf die Raumakustik geachtet. Glatt verputzte Wände, große Fensterflächen und Linoleumboden sowie ein großes Raumvolumen und Einrichtungsgegenstände überwiegend aus Holz führten zu hohen Nachhallzeiten und hohen Raumschallpegeln. Auch den Erziehern fiel die schlechte Raumakustik auf: „Jeder versuchte, [...] den anderen zu übertönen. Hierdurch stieg die Lautstärke und wir mussten die Kinder immer wieder ermahnen, nicht so laut zu sein“ (Wehrfritz 2018: 14).

Um ein besseres Sprachverstehen zu erreichen, wurden in diesem Kindergarten nachträglich 17 schallabsorbierende Deckenelemente, welche die Nachhallzeiten verkürzen, angebracht. Die subjektive Wahrnehmung von Kindern, Erziehern und Eltern, dass sich die Akustik deutlich verbessert hat, wurde durch vorher und nachher Messungen der Nachhallzeit bestätigt.

Die Aussagen: „Es ist ja jetzt viel leiser“, „[d]ie Lautstärke ist hörbar reduziert und das Nachhallen ist verschwunden“ und „[...] man hat richtig gemerkt, wie Erzieherinnen und Kinder aufgeatmet haben“ decken sich mit den Messergebnissen bei denen die

Nachhallzeit, in dem für Sprache relevanten Frequenzbereich, mehr als halbiert wurde (s. Abb. 7) (Wehrfritz 2018: 15).

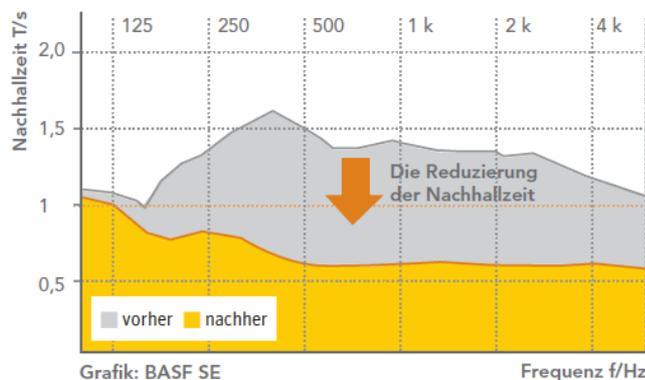


Abb. 7: Die Verbesserung in Zahlen: Kindergarten St. Albertus
(Wehrfritz 2018: 15)

Kasseler Kindertagesstätte (Einrichtung A):

Bei der bereits erwähnten Untersuchung des Institutes für Arbeitswissenschaft der Universität Kassel wurden von der Universität Siegen in zwei Kindertageseinrichtungen (Einrichtung A und B) Messungen der Nachhallzeit durchgeführt. In dieser Arbeit soll allerdings aus Gründen der Übersichtlichkeit nur auf die stärker lärmbelastete Institution A eingegangen werden.

Vor den akustischen Verbesserungen lagen die durchschnittlichen Nachhallzeiten mit 0,7 bis 0,8 im oberen Bereich. In den Fluren und Mehrzweckräumen wurden sogar Nachhallzeiten im Durchschnitt von einer Sekunde und mehr gemessen (Schad 2003: 20).

Nach diesen Messungen wurden in dieser Einrichtung Akustikdecken und -wände installiert. Die akustischen Sanierungen brachten eine deutliche Verbesserung der Nachhallzeiten (s. Abb. 8-10) und eine durchschnittliche Besserung des Beurteilungspegels von 1,7 dB (A).

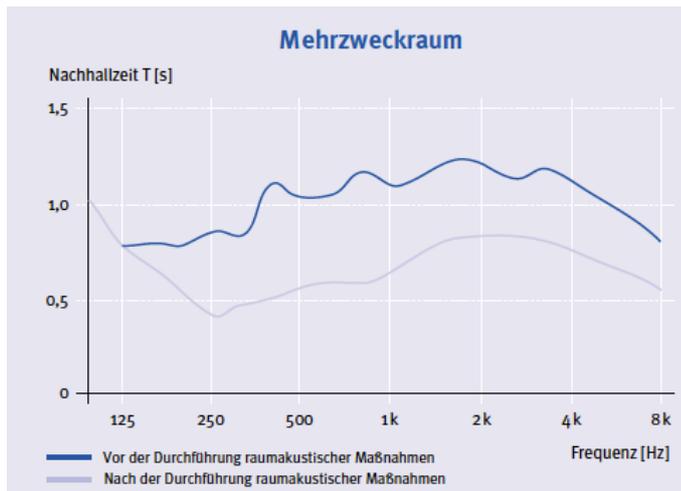


Abb. 8: Die Verbesserung in Zahlen: Einrichtung A (Mehrzweckraum)
(Schad 2003: 22).

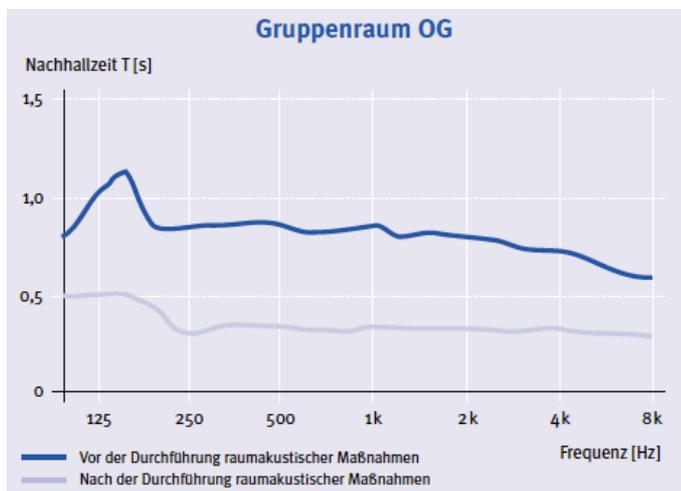


Abb. 9: Die Verbesserung in Zahlen: Einrichtung A (Gruppenraum)
(Schad 2003: 23).

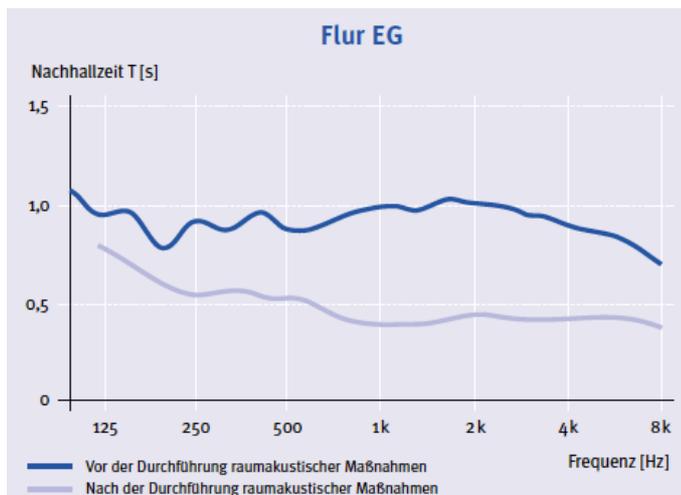


Abb. 10: Die Verbesserung in Zahlen: Einrichtung A (Flur)
(Schad 2003: 23).

Hermann-Schafft-Schule in Homberg (Efze)

Die Hermann-Schafft-Schule in Homberg (Efze) ist eine Schule mit dem Förderschwerpunkt Hören und Sehen. In dieser Schule gib es zurzeit zwei Vorklassen für 4-7-jährige hörgeschädigte Kinder und die interdisziplinäre Frühberatungsstelle für hörgeschädigte, sehbehinderte und blinde Kinder im Vorschulalter (LWV Hessen o. J.: Abs. 5).

In dieser Institution wurde die Akustik frühzeitig beim Neubau der Mensa berücksichtigt und schon bei der Bauplanung wurde ein Ingenieurbüro für die Raumakustikplanung mit einbezogen. Trotzdem hatte die Mensa einen harten Bodenbelag und durchgehende raumhohe Fenster, die zu einer hohen Nachhallzeit führen würden. Die geplanten Lüftungsauslässe an einer Wand reduzierten die Fläche für akustische Maßnahmen zusätzlich. Anlässlich dieser Voraussetzungen wurde erkennbar, dass auch eine überdurchschnittlich schallabsorbierende Deckenverkleidung nicht ausreichen würde um eine optimale Verständigung zu erhalten. Also mussten teilweise die Wände mit einbezogen werden und beim Material beachtet werden, dass es sehr strapazierfähig ist damit es nicht so leicht beschädigt werden kann (Strzoda 2014: 11).

Die Mensa hat eine Grundfläche von ca. 165 m² und ein Raumvolumen von 720 m³. Das bedeutet, dass sich etwa 100 Personen in diesem Raum aufhalten können. Die Decke, als umfangreichster zusammenhängender Bereich, wurde nahezu vollständig mit Akustikplatten aus Mineralwolle zur Begünstigung der Schallschluckmaßnahmen ausgestattet. Zusätzlich wurden an beiden Stirnwänden (außerhalb der Reichweite von Kindern) schallabsorbierende Wandpaneele angebracht.

Auch ein an der Längswand installiertes Wandbild trägt zur Reduzierung der Nachhallzeit bei. Diese Anschaffung ist allerdings verhältnismäßig teuer.

Messungen nach dem Umbau wurden nicht durchgeführt, da alle Beteiligten mit dem Ergebnis des Sprachverstehens zufrieden waren. In diesem Fall gilt in der Schallschutzberatung: „Wenn wir vom Kunden nichts mehr hören, dann hört der Kunde nichts Störendes mehr“ (Ruhe 2014: 12).

Die Reaktionen der Nutzer waren durchweg positiv. Redner bei der Eröffnungsfeier waren auch für weiter hinten sitzende Menschen gut zu verstehen und auch nach einiger Zeit setzte keine Ermüdung durch das Zuhören ein, obwohl die natürlichen Geräusche einer großen Gruppe nicht abebbten. Die anschließenden Gespräche an den Gruppentischen konnten ohne Probleme, auch mit weiter entfernt sitzenden Personen, durchgeführt

werden. Das Phänomen, dass Gespräches- und Umgebungslautstärke stetig anwachsen (Lombardeffekt) trat nicht auf (Strzoda 2014: 11-12).

Johannes-Vatter-Schule Friedberg (Hessen)

Die Johannes-Vatter-Schule in Friedberg (Hessen) ist ebenfalls eine Schule mit dem Förderschwerpunkt Hören, an der es eine stationäre Frühförderstelle und eine Vorklasse gibt. In dieser Institution wurden akustische Maßnahmen in der Sporthalle, der Mensa und in den Räumen der Frühförderstelle durchgeführt. Verwertbare Messungen liegen allerdings nur noch für den Umbau der Mensa vor (persönliche Kommunikation mit Mitarbeitern dieser Einrichtung, ohne Dokumentation).

Die Grundfläche der Mensa beträgt 218 m^2 und sie hat eine mittlere Raumhöhe von etwa $4,30 \text{ m}$, daraus ergibt sich ein Volumen von 937 m^3 . Danach wird die Mensa der Johannes-Vatter-Schule nach DIN 18041 der Raumgruppe B5 zugeordnet.

Bei einem A/V-Verhältnis (Äquivalente Schallabsorptionsfläche A in m^2 zu Raumvolumen V in m^3) der Raumgruppe B5 soll im Frequenzbereich zwischen 250 und 2000 Hz einen Mindestwert von $0,23$ eingehalten werden.

Die Vorabmessungen der Nachhallzeit in dieser Mensa zeigten zwischen 126 und 4000 Hz ausgesprochen hohe gemittelte Nachhallzeiten von $1,11$ Sekunden (Ruhe, persönliche Kommunikation 25. Juni 2018; Anhang 1).

Der Einbau von 240 m^2 Holzwolle-Leichtbauplatten mit Mineralwolle-Auflage führt bei der neuen Gesamt-Schallabsorptionsfläche zu einer deutlich geringeren Nachhallzeit ($\emptyset 0,69$ Sekunden) und einem besseren A/V-Verhältnis ($\emptyset 0,24 \text{ m}^{-1}$).

Vor den Umbaumaßnahmen erfüllten die Messergebnisse knapp die Vorgaben für die Raumgruppe B3, wohin gegen nach den akustischen Verbesserungen die Anforderungen für die Raumgruppe B5 sogar überschritten wurden (s. Abb. 11) (Ruhe, persönliche Kommunikation 25. Juni 2018; Anhang 1).

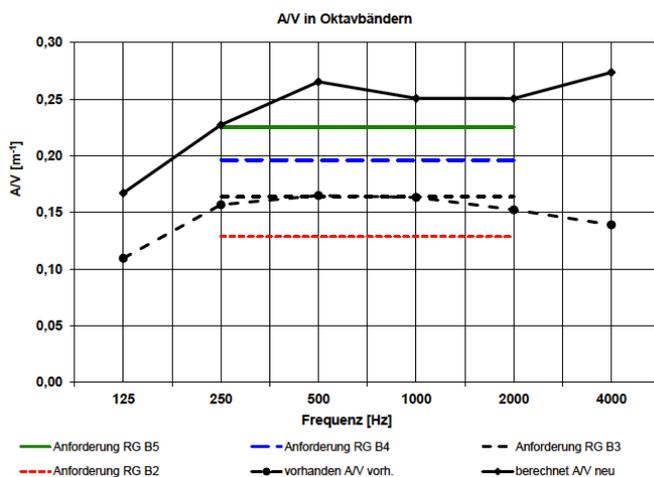


Abb. 11: Die Verbesserung in Zahlen: Johannes-Vatter-Schule (Mensa)
(Ruhe 2018: Anhang 1).

Kindertagesstätte aus Zeitschrift Hörakustik 3/2000

Das sichtbare Fugenbild von Schallabsorptionsplatten wird häufig als auffällige gestalterische Einschränkung gesehen. Die architektonische Gestaltung wird somit, durch den Verzicht von akustischen wertvollen Maßnahmen, der gravierenden Nutzungseinschränkung vorgezogen. Die Reaktion des Ingenieurbüros heißt dann oft: „Sieht gut aus, aber hört sich schlecht an!“ (Ruhe 2000: 4).

Auch beim Neubau dieser Kindertagesstätte wurde vor allem auf die architektonische und hygienische Struktur geachtet. Die Haupthalle besteht aus massiven Wänden und einer Stahlbetondecke, die Gruppenräume aus Stahlträgern und unterseitiger Gipskartonbeplankung. Der Fußboden wurde aus hygienischen Gründen mit Linoleum ausgestattet. Trotz teilweiser Ausstattung mit schallabsorbierendem Material betragen die Messungen der durchschnittlichen Nachhallzeit im Gruppenraum 0,94 und in der Halle sogar 1,22 Sekunden (Ruhe 2000: 2).

Nach den akustischen Verbesserungen durch Schallabsorptionsplatten an der Decke, sowohl in der Halle, als auch im Gruppenraum, wurden erneut Nachhall- und Schallpegelmessungen durchgeführt. Diese ergaben in der Halle eine durchschnittliche Nachhallzeit von 0,76 und im Gruppenraum von 0,59 Sekunden. Für eine Neuplanung würden diese Messergebnisse unbefriedigend sein, für eine Sanierung hingegen gelten sie als ein gutes Resultat. Obendrein wurde mit fast 4 dB eine annähernd doppelt so große Pegelminde- rung erreicht als erwartet (2 dB). Dies liegt vorrangig daran, dass in Räumen, in denen der Störschallpegel durch Schallabsorption vermindert wird, deutlich leiser gesprochen wird (Ruhe 2000: 4).

Diese Messergebnisse zeigen jedoch, dass durch eine nachträgliche Sanierung keine optimalen Ergebnisse mehr erreicht werden können. Nur wenn die raumakustischen Anforderungen von Anfang an mitberücksichtigt sind, können auch architektonische Interessen mit einbezogen werden und nur so kann ein bestmögliches Resultat erzielt werden.

8 Fazit

Diese wissenschaftliche Ausarbeitung zum Thema «Hören & Verstehen: Zur Bedeutung der Akustik in Kindertagesstätten für Kinder mit Hörschädigungen» befasst sich mit dem Problem der Verbesserung der Akustik in Kindertagesstätten unter besonderer Berücksichtigung der Kinder mit einer Hörschädigung. Dabei geht sie vorrangig der Frage nach, welche Bedingungen in Kindertagesstätten vorgefunden werden und welche Möglichkeiten es gibt diese zu verbessern.

Im Zentrum der Überlegungen stehen dabei verschiedene Maßnahmen und Möglichkeiten zur Reduzierung von Lärm, um dadurch die Sprachverständlichkeit zu verbessern und die Ruhe in Kindertagesstätten zu fördern.

Vor allem während der Reifung der Hörfunktion und des grundlegenden Spracherwerbs, in denen Kinder die Differenzierung von Lauten und die Kommunikation erst noch lernen müssen, ist eine ruhige Lernumgebung ausschlaggebend für eine adäquate Förderung, denn eine schlechte Raumakustik, ein zu hoher Lärmpegel und zu wenige Rückzugsmöglichkeiten beeinträchtigen die Sprachentwicklung nachhaltig.

Die Erzieher in Kindertagesstätten – ebenso wie die Eltern – müssen sich aber auch genügend Zeit nehmen, um sich auf Gespräche mit den Kindern einzulassen. Darüber, welche Bedeutung Gespräche mit Kindern in diesem Alter haben, besteht weitgehend Konsens und sie gehören auch im Tagesablauf regelmäßig dazu, aber über die akustischen Voraussetzungen, damit alle Kinder dem Gespräch auch folgen können, besteht teilweise noch erheblicher Informationsbedarf.

Der Geräuschpegel sollte bei normaler Kommunikation nicht über den der normalen Umgangssprache (50-60 dB) steigen, aber in Kindertagesstätten werden oft durch verschiedene Störschallquellen und schlechte Raumakustik Lautstärken von über 75 dB erreicht. Diese Schallpegel sind schon für normalhörende Kinder belastend, aber Kinder mit einer Hörschädigung leiden noch mehr darunter, da es ihnen schneller zu laut wird und sie stärkere Probleme haben den Nutzschall aus dem Störschall herauszufiltern, was wiederum zu einer schnelleren Ermüdung und einer geringeren Frustrationsschwelle führt.

Speziell im Alter der grundlegenden Sprachentwicklung haben 95 % der Kinder oft eine vorübergehende, unerkannte Erkrankung des Mittelohres. Deshalb ist eine gute Akustik in Kindertagesstätten elementar.

Trotz der Kenntnisse darüber, dass Lärm das Lernen beeinträchtigt, finden die Themen Lärmbelastung, Raumakustik und Maßnahmen in vielen Kindertagesstätten heute noch

zu wenig Beachtung. Dies könnte u. a. daran liegen, dass, obwohl bei einer Umfrage 49,3 % der Erzieher Kinderlärm als belastend angegeben haben, Lärm sehr subjektiv wahrgenommen wird und die Auswirkungen nicht direkt ersichtlich sind.

Der achtsame und verantwortliche Umgang der Erzieher mit dem eigenen und dem Gehör der Kinder, sollte im Hinblick auf den Umgang mit Lärmquellen besonders geschult werden.

Grundlegende Kenntnisse über Hörschädigungen sowie deren Auswirkungen auf die Sprachverständlichkeit und -entwicklung, speziell bei schlechter Raumakustik und Lärm, fehlen zumeist und Fortbildungen in diesem Bereich werden kaum bis gar nicht angeboten. Vor allem im Zuge der Inklusion sollten hier deutlich mehr Möglichkeiten ausgewiesen werden.

Da gute Akustik die Grundvoraussetzung für Hören und Verstehen und somit für das Lernen und die Entwicklung ist, ist ein Zusammenspiel von technischen, organisatorischen und pädagogischen Maßnahmen notwendig. Hierfür ist eine Zusammenarbeit aller Beteiligten und des gesamten Teams ausschlaggebend.

Nach Absprache mit dem Träger, der Leitung und dem Team können viele einfache Verbesserungen eigenständig durchgeführt werden. Vor allem das Einrichten von Ruhezeiten und -zeiten, das Einführen von Ruhe-Regeln sowie das Einbringen von Ruhe fördernden Spielmaterialien ist unkompliziert umzusetzen. Die Entzerrung von Stoßzeiten, die Verringerung der Gruppengröße, eine Begrenzung der betreuten Kinder und eine Änderung hin zu einem offenen Konzept hingegen benötigen einen deutlich besseren Personalschlüssel und sind mit mehr Aufwand verbunden. Auch bautechnische Maßnahmen können nur durch den Träger veranlasst werden und müssen immer in Zusammenarbeit mit Ingenieurbüros stattfinden, welche auf Akustik spezialisiert sind.

Trotz spezieller Normen und Gesetze wird die Akustik in den Räumen bei Neuplanungen aus verschiedenen Gründen oft nicht berücksichtigt. Sie sollte allerdings schon während der Bauplanung beachtet werden und von Anfang an auch auf die Bedürfnisse und besonderen Ansprüche von hörgeschädigten Kindern zugeschnitten sein. Akustische und architektonische Besonderheiten müssen dabei nicht in Widerspruch zu einander stehen. Das Argument von zu hohen Kosten kann hier nicht akzeptiert werden, da eine sinnvolle raumakustische Planung bei einem Neubau höchstens 3 % der Bausumme ausmacht. Eine nachträgliche Verbesserung verursacht zwar höhere Kosten, ist aber auf jeden Fall besser als gar keine Korrektur.

Da Lärm in der heutigen Gesellschaft in vielen Bereichen zu finden ist, wird es auch weiter eine große Aufgabe sein, das Bewusstsein bezogen auf die Auswirkungen und mögliche Maßnahmen zur Verringerung zu stärken. Speziell in Institutionen, in denen sich Kinder aufhalten die sich noch in der Sprachentwicklung befinden, müssen diese Themen ganz besonders beachtet werden. Dafür ist eine Zusammenarbeit zwischen Fachkräften, Politik, Kindertagesstätten und anderen Institutionen, in denen gelernt und gelehrt wird, maßgebend. Zusätzlich muss eine Erweiterung der Fortbildungsmöglichkeiten über Lärm, seine Auswirkung und geeignete Maßnahmen, auch im Hinblick auf Hörschädigungen, erfolgen.

Defizite in der Ausbildung, in denen diese Themenbereiche bisher kaum oder gar nicht behandelt werden, sollten behoben werden. Generell ist dabei das Wissen entscheidend, dass Ruhe und Konzentration das Sprachverstehen und die Kommunikation insgesamt fördern sowie die Kinder in ihrer Hör- Sprach- und Sprechentwicklung unterstützen.

Seminare, Übungen und Fortbildungen zur Zuhörförderung und zum verantwortungsvollen Umgang mit dem Gehör könnten bei Studierenden, Berufsanfängern und Fachkräften zu einer besseren Reflexion und Sorgfalt führen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass Lärm auch in Kindertagesstätten in den letzten Jahrzehnten zwar zugenommen hat, es aber insgesamt heute mehr Möglichkeiten und Regelungen bzw. Gesetze gibt, durch Eindämmung des Lärms Hören und Verstehen vor allem in Bildungseinrichtungen zu unterstützen und die Gesundheit der Menschen zu schützen.

Die entscheidende Frage ist also nicht, inwiefern Raumakustik wichtig ist, sondern welche Maßnahmen wie und wann zur Optimierung des Hörens und Verstehens in Gruppen und somit des Spracherwerbs umgesetzt werden.

Literaturverzeichnis

13DB TONTECHNIK (o. J.). Schallpegel und Distanz. Online im Internet. URL: <https://13db.de/wissen/schallpegel-und-distanz/> [Stand: 23.07.2018].

ALLGEMEINE Unfallversicherungsanstalt (AUVA) (Hrsg.) (2016). Mux Mäuschen still. Lärmprävention im Kindergarten. Wien: ohne Verlag. Online im Internet. URL: <https://www.auva.at/cdscontent/load?contentid=10008.631686&version=1467635122> [Stand: 23.07.2018].

ANDRESEN, P. (2017). Kindergärten und Schulen: Da gibt's (leider noch immer) was auf die Ohren! Baut endlich leise Kindergärten und Schulen! Online im Internet. URL: https://www.tinnitus-liga.de/media/News/2017-01-21_Akustik_in_Kindergaerten_und_Schulen.pdf [Stand: 23.07.2018].

BATLINER, G. (2009). Hörgeschädigte Kinder im Kindergarten. Ein Ratgeber für den Gruppenalltag, 2. Aufl. München: Ernst Reinhardt Verlag.

BERNIUS, V. (2002). Zuhörförderung. Ein buntes Mosaik der Konzepte. In: Huber, L., Kahlert, J. & Klatte, M. (Hrsg.): Die akustisch gestaltete Schule. Auf der Suche nach dem guten Ton. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht, 155-171.

BERTZEN, S., Dworak, A., Fardel, B., Gerdon, R. & Hellhammer, U. (2017). Sichere Kita. Allgemeine Anforderungen. Unfallkasse Nordrhein-Westfalen (UK NRW) (Hrsg.). Online im Internet. URL: <http://www.sichere-kita.de/docs/allgemeineanforderungen.pdf> [Stand: 23.07.2018].

BRANDT, C., Breser, S., Hohl, B., Kaniyamparampil, S., Oehlerking, C., Petrick, E., Tiede, K. & Weber, H. (2016). Integration Hörgeschädigter Kinder in Kindertageseinrichtungen. Informationen für Erzieherinnen und Erzieher. LWV Hessen (Hrsg.). Online im Internet. URL: <https://www.lwv-hessen.de/lwv-politik/publikationen/aktuelle-uebersicht/schulfruehfoerderung.html> [Stand: 23.07.2018].

BRÜGGE, W. & Mohs, K. (2007). So lernen Kinder sprechen, 6. Aufl. München: Ernst Reinhardt Verlag.

BUNDESMINISTERIUM für Arbeit und Soziales (BMAS) (Hrsg.) (2018). Arbeitsstättenverordnung. Online im Internet. URL: http://www.bmas.de/SharedDocs/Downloads/DE/PDF-Publikationen/A225-arbeitsstaettenverordnung.pdf?__blob=publicationFile&v=4 [Stand: 23.07.2018].

CARSTENS, U. (2015). Lärm. Ein belastender Faktor für das Lehren und Lernen (nicht nur) in der Schule. In: Beyer-Henneberger, U., Boekhoff, J., Engelberts, B., Kasper-Heuermann, B. & Stummbaum, M. (Hrsg.): Bildung braucht Räume. Akustik und Lärmbelastung in Kitas und Schulen. Schriftenreihe der Hochschule Emden/Leer Band 14. Emden: Hochschule Emden/Leer, 90-99. Online im Internet. URL: <https://opus.hs-emden-leer.de/frontdoor/index/index/docId/2> [Stand: 23.07.2018].

COCHLEA Implant Verband Mitteldeutschland (CIV) (Hrsg.) (2015). Leitlinien für die inklusive Beschulung hörgeschädigter Kinder. Individuelle Unterstützung für erfolgreicher Lernprozesse. Online im Internet. URL: <https://dcig.de/getasset.php?asid=273> [Stand: 23.07.2018].

- DE Boer (2015). Sprachentwicklung. Ein Plädoyer für weniger Lärm in Kindertagesstätten. In: Beyer-Henneberger, U., Boekhoff, J., Engelberts, B., Kasper-Heuermann, B. & Stummbaum, M. (Hrsg.): Bildung braucht Räume. Akustik und Lärmbelastung in Kitas und Schulen. Schriftenreihe der Hochschule Emden/Leer Band 14. Emden: Hochschule Emden/Leer, 100-112. Online im Internet. URL: <https://opus.hs-emden-leer.de/frontdoor/index/index/docId/2> [Stand: 23.07.2018].
- DEUTSCHE gesetzliche Unfallversicherung (DGUV) (Hrsg.) (2009). DGUV Regel 102-002. Kindertageseinrichtungen. Berlin: ohne Verlag. Online im Internet. URL: <https://publikationen.dguv.de/dguv/pdf/10002/sr-s2.pdf> [Stand: 23.07.2018].
- DEUTSCHE gesetzliche Unfallversicherung (DGUV) (Hrsg.) (2011). Die Berufsgenossenschaft informiert: Lärm am Arbeitsplatz - Technische Regeln (TRLV Lärm). In: Der Betriebsleiter (4), 5. Online im Internet. URL: https://www.bghm.de/fileadmin/user_upload/Arbeitsschuetzer/Fachinformationen/Laerm_Vibration/Laerm_am_Arbeitsplatz.pdf [Stand: 23.07.2018].
- ECOPHON (Hrsg.) (2006). Mit allen Sinnen lernen. Akustische Ergonomie in Bildungsstätten. Lübeck: Saint-Gobain Ecophon GmbH.
- ENDERS, A. (2016). Kinder mit Hörschädigung in der Grundschule. Teil 1: Was bedeutet eine Hörschädigung für betroffene Schülerinnen und Schüler? In: Grundschulmagazin (4), 53-56. München: Cornelsen Verlag GmbH. Online im Internet. URL: <https://www.fruehe-bildung.online/download.php?id=307> [Stand: 23.07.2018].
- ENGELBERTS, B. & Boekhoff, J. (2015). Akustik in Kitas – worum geht es? In: Beyer-Henneberger, U., Boekhoff, J., Engelberts, B., Kasper-Heuermann, B. & Stummbaum, M. (Hrsg.): Bildung braucht Räume. Akustik und Lärmbelastung in Kitas und Schulen. Schriftenreihe der Hochschule Emden/Leer Band 14. Emden: Hochschule Emden/Leer, 26-31. Online im Internet. URL: <https://opus.hs-emden-leer.de/frontdoor/index/index/docId/2> [Stand: 23.07.2018].
- EVANGELISCHE Fachstelle für Arbeitssicherheit (EFAS) (Hrsg.) (2009). Hallo Echo! Lärm im Kindergarten. Hannover: ohne Verlag.
- EYSHOLDT, U. (2015). Anatomische und physiologische Grundlagen. In: Wendler, J., Seidner, W. & Eysholdt, U. (Hrsg.): Lehrbuch der Phoniatrie und Pädaudiologie, 5. Aufl. Stuttgart: Georg Thieme Verlag KG, 357-365.
- FITZ, I., Stöckler, A., Kessler, S. & Schirmer, S. (2014). Gemeinsam essen... So geht's! Ein kleiner Leitfaden für das gemeinsame Essen in Schülerbetreuung mit vielen praktischen Tipps. aks gesundheit GmbH Gesundheitsbildung (Hrsg.). Online im Internet. URL: http://www.kinder-im-gleichgewicht.eu/Resources/KSG/2014_03_04_aks_Gemeinsam_essen_Folder_150.pdf [Stand: 23.07.2018].
- GIERING, K. & Stolz, F. (2009). Merkblatt zur Schulraumakustik. Situationsbeurteilung. Sanierungsmaßnahmen. Kosten und Zuschüsse. Saarland Ministerium für Umwelt (Hrsg.). Online im Internet. URL: https://www.saarland.de/dokumente/thema_immissionsschutz/Merkblatt-version_2009.pdf [Stand: 23.07.2018].
- GÜNTHER, H. (2008). Sprache hören – Sprache verstehen. Sprachentwicklung und auditive Wahrnehmung. Weinheim: Beltz Verlag.

- GEBAUER-SESTERHENN, B., Pulkkinen, A. & Edelmann, K. (2011). Die ersten 3 Jahre meines Kindes. Das umfassende Standardwerk zu Entwicklung, Gesundheit und Erziehung. München: Gräfe und Unzer Verlag GmbH.
- HENNIES, J. (2010). Frühförderung hörgeschädigter Kinder. Ein aktueller Überblick. In: Deutscher Fachverband für Gehörlosen- und Schwerhörigenpädagogik e. V. (Hrsg.). DFGS Forum (18), 52-57. (ND der Ausg.: hörgeschädigte kinder – erwachsene hörgeschädigte, 47 (3), 3-5, 2010). Online im Internet. URL: <https://dfgs-info.org/service/forum/forum.php?typ=jahr&jahr=2010> [Stand: 23.07.2018].
- HERRMANN-Röttgen, M. & Kerig, G. (2015). Akustische Verbesserung sprachlicher Kommunikation im Kindergarten durch den Einsatz von Dynamic SoundField als Unterstützung der Sprachentwicklung im Vorschulalter. In: Herrmann-Röttgen, M. & Kerig, G. (Hrsg.): Besser hören. Besser zuhören. Besser lernen. Vier Studien zum Thema Akustik und Lernverhalten. Stuttgart: opus magnum, 45-59.
- HÖRKOMM (2018). Cochlea-Implantat. Wie funktioniert das Cochlea-Implantat? Online im Internet. URL: <http://www.hoerkomm.de/cochlea-implantat.html> [Stand: 23.07.2018].
- KAMPS, P. & Oberdörster, M. (2002). Akustik in Klassenzimmern – Ein Forschungsbericht. In: Huber, L., Kahlert, J. & Klatte, M. (Hrsg.): Die akustisch gestaltete Schule. Auf der Suche nach dem guten Ton. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht, 89-100.
- KITA-PORTAL Hessen (2017a). Was ist Schall? In: Unfallkasse Hessen (UKH) (Hrsg.): Lärm. Physikalische Grundlagen. Online im Internet. URL: <https://kita.ukh.de/fachthemen/laerm/physikalische-grundlagen/> [Stand: 23.07.2018].
- KITA-PORTAL Hessen (2017b). Lärm und seine Bedeutung für die Arbeit in Kindertageseinrichtungen. In: Unfallkasse Hessen (UKH) (Hrsg.): Lärm. Online im Internet. URL: <https://kita.ukh.de/fachthemen/laerm/laerm-und-seine-bedeutung-fuer-die-arbeit-in-kindertageseinrichtungen/> [Stand: 23.07.2018].
- KITA-PORTAL Hessen (2017c). Wirkungen von Lärm. In: Unfallkasse Hessen (UKH) (Hrsg.): Lärm. Online im Internet. URL: <https://kita.ukh.de/fachthemen/laerm/wirkungen-von-laerm/> [Stand: 23.07.2018].
- KLATTE, M., Meis, M., Nocke, C. & Schick, A. (2004). Lernumwelt = Lärmumwelt?! Akustische Bedingungen in Schulen und ihre Auswirkungen auf das Lernen. In: Grundschule (2), 38-40.
- KLATTE, M. & Schick, A. (2007). Lärm in Schulen und Kindertagesstätten. In: Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (Hrsg.): Lärminderung in Schulen. Lärmschutz in Hessen, Heft 4. Wiesbaden: ohne Verlag, 16-27. Online im Internet. URL: <http://www.best-news.de/file.php4?laermminderung.pdf&dir=menu2%2F> [Stand: 23.07.2018].
- KRUSE, E. (2015). Entwicklung von Sprache und Sprechen. In: Wendler, J., Seidner, W. & Eysholdt, U. (Hrsg.): Lehrbuch der Phoniatrie und Pädaudiologie, 5. Aufl. Stuttgart: Georg Thieme Verlag KG, 243-269.
- KUNZ, T. (2007). Gesundheit in Kindertageseinrichtungen. Online im Internet. URL: <https://www.kindergartenpaedagogik.de/1556.html> [Stand: 23.07.2018].

- LEISTNER, P. (2011). Lärmschutz für kleine Ohren - Modellprojekt zur akustischen Gestaltung von Kindertagesstätten. Fraunhofer-Institut für Bauphysik (IBP) & Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr Baden-Württemberg (Hrsg.). Stuttgart: ohne Verlag. Online im Internet. URL: <https://www.zukunftsraum-schule.de/pdf/information/raumgestaltung/Modellprojekte.pdf> [Stand: 23.07.2018].
- LEISTNER, P., Drotleff, H. & Leistner, M. (2016). Akustik in Lebensräumen für Erziehung und Bildung. Fraunhofer-Institut für Bauphysik (IBP) (Hrsg.). Stuttgart: ohne Verlag. Online im Internet. URL: <https://www.carsten-ruhe.de/downloads/raumakustik/> [Stand: 23.07.2018].
- LWV Hessen (o. J.). Flyer Hermann-Schafft-Schule Homberg (Efze). Online im Internet. URL: <https://www.hss-homberg.de/contents/schule/pdf/kurzinformationhss.pdf> [Stand: 23.07.2018].
- MAC Kenzie, D. J. & Airey, S. (1999). Akustik in Klassenzimmern. Ein Forschungsprojekt. Zusammenfassender Bericht 1999. Heriot-Watt University Edinburgh. Online im Internet. URL: <https://www.carsten-ruhe.de/downloads/raumakustik/> [Stand: 23.07.2018].
- MARWEIN, T. (2016). Vorwort. In: Leistner, P., Drotleff, H. & Leistner, M. Akustik in Lebensräumen für Erziehung und Bildung. Fraunhofer-Institut für Bauphysik (IBP) (Hrsg.). Stuttgart: ohne Verlag, 4-5. Online im Internet. URL: <https://www.carsten-ruhe.de/downloads/raumakustik/> [Stand: 23.07.2018].
- NOCKE, C. (2016). Die neue DIN 18041 - Hörsamkeit in Räumen. In: Lärmbekämpfung 11 (2), 50-55. Düsseldorf: Springer-VDI-Verlag. Online im Internet. URL: https://akustikbuero-oldenburg.de/images/akustikbuero-ol/pdf/Laermbekaempfung_02_2016_S.50-55.pdf [Stand: 23.07.2018].
- OELZE, V. (2015). Erzieherinnen im Lärm: Untersuchungen zu Stimme und Hören von pädagogischen Mitarbeiterinnen in Kindertagesstätten (Dissertation). Universität Halle. Online im Internet. URL: <http://digital.bibliothek.uni-halle.de/hs/urn/urn:nbn:de:gbv:3-4-14928> [Stand: 23.07.2018].
- POTOCKI, R., Zünd, A., Lanzendörfer, L., Möckli, M. & Lieberman, J. (o. J.). Geschichte des Lärms. Online im Internet. URL: http://www.laermorama.ch/m3_laerm_betroffen/geschichte_w.html [Stand: 23.07.2018].
- RUHE, C. (1998). Günstige Raumakustik hilft Hörgeschädigten. Zur Berücksichtigung der Probleme Hörgeschädigter bei der schalltechnischen Planung. In: Sonderdruck aus Beratende Ingenieure (11/12), 132-137. Düsseldorf: Springer-VDI-Verlag.
- RUHE, C. (2000). Kindertagesstätten. Zu hohe Schallpegel infolge zu geringer Schallabsorption. In: Sonderdruck aus Hörakustik (3), 2-5. Heidelberg: Median-Verlag. Online im Internet. URL: <https://www.carsten-ruhe.de/downloads/raumakustik/> [Stand: 23.07.2018].
- RUHE, C. (2014). Was wurde gemacht? In: Spektrum Hören (3), 11-12. Heidelberg: Median-Verlag. Online im Internet. URL: <https://www.carsten-ruhe.de/downloads/raumakustik/> [Stand: 23.07.2018].
- RUHE, C. (2016). Hörgeschädigte Kinder in Regelschulen: Klassenraumakustik und -gestaltung. In: Zeitschrift für Audiologie - Audiological Acoustics 55 (4), 152-158. Online im Internet. URL: <https://www.carsten-ruhe.de/downloads/raumakustik/> [Stand: 23.07.2018].

- RUHE, C. (2017). Hörgerechte Räume. Online im Internet. URL: <https://www.carstenruhe.de/downloads/raumakustik/> [Stand: 23.07.2018].
- SCHAD, M. (2003). Erziehung (k)ein Kinderspiel. Gefährdungen und Belastungen des pädagogischen Personals in Kindertagesstätten. In: Unfallkasse Hessen (Hrsg.): Schriftenreihe der Unfallkasse Hessen, Band 7, 2. Aufl. Wiesbaden: Universum Verlagsanstalt. Online im Internet. URL: https://www.ukh.de/uploads/tx_ukhdruckschriften/SR_Band_7.pdf [Stand: 23.07.2018].
- SCHILL, W. (2009). Hörkultur in den Zeiten des Internet. In: Lauffer, J. & Röllecke, R. (Hrsg.): Kinder im Blick - Medienkompetenz statt Medienabstinenz: Dieter Baacke-Handbuch 4. Bielefeld: Gesellschaft für Medienpädagogik und Kommunikationskultur in der Bundesrepublik Deutschland e. V. (GMK). Online im Internet. URL: https://www.gmk-net.de/fileadmin/pdf/Materialien-Artikel/db4_schill2009.pdf [Stand: 23.07.2018].
- SCHMITZ, A. (2007). Schallausbreitung in einem Raum und Sprachverständlichkeit. In: Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (Hrsg.): Lärminderung in Schulen. Lärmschutz in Hessen, Heft 4. Wiesbaden: ohne Verlag, 31-32. Online im Internet. URL: <http://www.best-news.de/file.php4?laermminderung.pdf&dir=menu2%2F> [Stand: 23.07.2018].
- SOMMER, D., Kuhn, D., Schmidt, M. & Volkhammer, A. (2011). Gesunde Kita. Was fördert die Gesundheit von Kindern und ErzieherInnen? Frankfurt a. M.: Mabuse-Verlag.
- SONDERPÄDAGOGISCHE Beratungsstelle Förderzentrum Hören und Sprechen (FZHUS) (2015a). Informationen für Erzieher von Kindern mit Hörschädigung. Online im Internet. URL: http://www.fz-hoeren.de/uploads/tx_ssfinformat/2015-05_Broschuere_Beratung_FZHUS_Erzieherinformationen.pdf [Stand: 23.07.2018].
- SONDERPÄDAGOGISCHE Beratungsstelle Förderzentrum Hören und Sprechen (FZHUS) (2015b). Technische Hilfen für Menschen mit Hörschädigung. Online im Internet. URL: http://www.fz-hoeren.de/uploads/tx_ssfinformat/2015-05_Broschuere_Beratung_FZHUS_Technische_Hoerhilfen_03.pdf [Stand: 23.07.2018].
- STIFTUNG Zuhören (2016). Herzlich Willkommen. Online im Internet. URL: <http://hoerclubs.de> [Stand: 23.07.2018].
- STRZODA, R. (2014). Ein Erlebnis besonderer Art. In: Spektrum Hören (3), 11-12. Heidelberg: Median-Verlag. Online im Internet. URL: <https://www.carstenruhe.de/downloads/raumakustik/> [Stand: 23.07.2018].
- TERRA X (2017). ZDF Dokumentation. Die Geschichte des Lärms. Online im Internet. URL: <https://www.zdf.de/dokumentation/terra-x/videos/geschichte-des-laerms-100.html> [Stand: 23.07.2018].
- TIESLER, G. & Oberdörster, M. (2006). Lärm in Bildungsstätten, 2. Aufl. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (Hrsg.). Dortmund: ohne Verlag. Online im Internet. URL: <https://www.inqa.de/SharedDocs/PDFs/DE/Publikationen/laerm-in-bildungsstaetten-pdf.pdf?blob=publicationFile&v=1> [Stand: 23.07.2018].

- UNFALLKASSE NRW (UK NRW), Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW) & Landesinstitut für Arbeitsgestaltung des Landes Nordrhein-Westfalen (LIA) (Hrsg.) (2016). Lärmprävention in Kindertageseinrichtungen, 5. aktual. Aufl. Online im Internet. URL: <http://www.sichere-kita.de/docs/pdf/laermpraevention.pdf> [Stand: 23.07.2018].
- ULRICH, J. & Hoffmann, E. (2007). Hörakustik. Theorie und Praxis. Heidelberg: DOZ Verlag.
- VON Krause, J., Dreckberg, K., Ludwig, S. & Seßlen, K. (2015). Gesundes Arbeiten in Kindertagesstätten. Gesundheitsförderung für pädagogische Fachkräfte, 3. Aufl. Kommunale Unfallversicherung Bayern (KUVB) & Bayrische Landesunfallkasse (Bayr. LUK) (Hrsg.). Frontenhausen: ohne Verlag. Online im Internet. URL: https://www.kuvb.de/fileadmin/daten/dokumente/RFOE/Presse/KUVB_KITA_2015_web_12_10_2015.pdf [Stand: 23.07.2018].
- VORLÄNDER, M. (2002). Raumakustik und Sprachverstehen – Akustisches Wissen für die Praxis. In: Huber, L., Kahlert, J. & Klatte, M. (Hrsg.): Die akustisch gestaltete Schule. Auf der Suche nach dem guten Ton. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht, 117-128.
- WEHRFRITZ (2018). Dem Lärm einen Dämpfer verpassen. Ideale Raumakustik für Kindertagesstätten und Schulen. Bad Rodach: ohne Verlag. Online im Internet. URL: <http://catalog.wehrfritz.com/de/raumakustik/#1> [Stand: 23.07.2018].
- WESTHOFF, A. (2007). Vom Hörensagen. Orale Traditionen. In: Bernius, V., Kemper, P., Oehler, R. & Wellmann, K.-H. (Hrsg.): Erlebnis Zuhören. Eine Schlüsselkompetenz wiederentdecken. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht, 63-72.
- WIED Hörforum (o. J.). Infos zum Hören. Online im Internet. URL: <https://www.wiedhoerforum.de/hörlösungen/infos-zum-hören/> [Stand: 23.07.2018].

ANHANG 1

Dipl.-Ing. CARSTEN RUHE

Anlage ...

Ort: **Friedberg** Gebäude: **Johannes-Vatter-Schule** Raum-Nr.: **Mens**
 Auswertung für Raumgruppe B

Grundfläche	218 m ²	mittl. Höhe	4,30 m						
Volumen V	937 m ³	Frequenz	125	250	500	1000	2000	4000	Hz
Nachhallzeiten	gemessen	T _{unbesetzt}	1,46	1,02	0,97	0,98	1,05	1,15	T _{mittel} 1,11 s
Absorptionsfläche	vorhanden	A _{unbesetzt}	102,7	147,0	154,6	153,0	142,8	130,4	m ²
A/V-Verhältnis	vorhanden	A/V _{vorh.}	0,11	0,16	0,16	0,16	0,15	0,14	m ⁻¹

Zusätzliche Schallabsorber	Schall-Absorptionsgrade							
Absorptionsgrad 1	HWL + MiWo	α	0,35	0,65	0,85	0,80	0,80	0,90
Absorptionsgrad 2	Holzpaneele	α	0,15	0,45	0,55	0,55	0,50	0,45
Absorptionsgrad 3	harte MiWo	α	0,45	0,60	0,59	0,73	0,67	0,53
Absorptionsgrad 4	weiche MiWo	α	0,40	0,85	0,95	0,90	0,90	0,95

Flächen der Schallabsorber	zusätzliche Schall-Absorptionsfläche							
240 HWL + MiWo	A _{zus.}	84,0	156,0	204,0	192,0	192,0	216,0	m ²
-200 Holzpaneele	A _{zus.}	-30,0	-90,0	-110,0	-110,0	-100,0	-90,0	m ²
0 harte MiWo	A _{zus.}	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	m ²
0 weiche MiWo	A _{zus.}	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	m ²

Absorptionsfläche	neu	A _{unbes.} + A _{zus.}	156,7	213,0	248,6	235,0	234,8	256,4	m ²
A/V-Verhältnis	berechnet	A/V _{neu}	0,17	0,23	0,27	0,25	0,25	0,27	m ⁻¹
Nachhallzeiten	berechnet	T _{neu}	0,96	0,70	0,60	0,64	0,64	0,58	0,69 s

A/V _{Soll}	Anforderung	RG B5	0,23	0,23	0,23	0,23		m ⁻¹
A/V _{Soll}	Anforderung	RG B4	0,20	0,20	0,20	0,20		m ⁻¹
A/V _{Soll}	Anforderung	RG B3	0,16	0,16	0,16	0,16		m ⁻¹
A/V _{Soll}	Anforderung	RG B2	0,13	0,13	0,13	0,13		m ⁻¹

