

Subjektive Wahrnehmung und Monitoring von Lärm in Kindergärten

François Xavier Nsabimana¹, Jan Rennies-Hochmuth¹

¹ Fraunhofer IDMT, Hör-, Sprach- und Audiotechnologie, 26129 Oldenburg, Deutschland.

E-Mail: francois.xavier.nsabimana@idmt.fraunhofer.de

Einleitung

In vielen Studien zum Thema Stress am Arbeitsplatz in Kindertagesstätten (KiTa) wurde bereits berichtet, dass Lärm zu den Hauptfaktoren für Stress gehört. Zur Einschätzung der Lärmbelastung in KiTa wurde im Rahmen des SmartKita-Projektes zuerst eine fragebogenbasierte Bewertung der subjektiven Lärmwahrnehmung in einer ausgewählten Kita bei pme Familienservice (i.F. Modellkita) durchgeführt. Es wurde dann in verschiedenen Räumen der Modellkita (u.a. Gruppenräume, Schlafräume, Flure) Raumakustische Analysen gemäß DIN 18041 durchgeführt und anschließend auftretenden Schalldruckpegel über einen Zeitraum von mehreren Monaten gemessen. Neben dem Vergleich der Pegelmessungen mit der subjektiven Einschätzung der Lärmbelastung diskutiert dieser Beitrag auch die Raumakustische Analyse in Kita-Räume und zwei Arten von Lärmmanagement: zum einen wird eine innovative Realisierung einer „Lärmampel“ vorgestellt, die neben dem Pegel auch die Art des Geräusches berücksichtigt und so beispielsweise „Fehlalarme“ verhindert. Zum anderen wird ein Katalog „einfacher“ Maßnahmen vorgestellt, die in Kitas ohne großen zeitlichen und finanziellen Aufwand umgesetzt werden können. Die Erwartungen, Akzeptanz und Zufriedenheit in Bezug auf diese Maßnahmen wurden erneut im Rahmen von Befragungen der ErzieherInnen erhoben.

Lärmanalyse und -bewertung

Zur Einschätzung der aus vielen Studien bereits bekannten Aussage, dass Lärm zu den Hauptfaktoren für Stress am Arbeitsplatz in Kindertagesstätten gehört, wurde eine fragebogenbasierte Bewertung der subjektiven Lärmwahrnehmung in der Modellkita im Jahr 2014 durchgeführt. An der Befragung nahmen 28 ErzieherInnen aus der Krippe (0 bis 3 Jahre) und 8 ErzieherInnen aus dem Kindergarten (3 bis 6 Jahre) teil. Die gestellten Fragen bezogen sich auf die Stärke und Häufigkeit der Lärmbelastung sowie die Lärmquellen und die Entstehungsorten. In der daraus resultierenden Auswertung der Fragebögen zeigten die informellen Reaktionen der ErzieherInnen beider Altersgruppen, dass Lärm in der Tat zu den Hauptfaktoren für Stress in der Modellkita gehört. Als hauptstörende Lärmquellen wurden Kinderlärm und Spielzeuglärm genannt. Die am lautesten bewerteten Räume sind Funktions- oder Bewegungsräume, Flure und Gruppenräume. Der Einfluss von Tageszeit, Wochentag und Jahreszeit über Lärmbelastung wurde stark betont. (siehe Abbildung 1 bis 3). Diese fragebogenbasierten subjektiven Einschätzungen von ErzieherInnen wurden zur Überprüfung der genannten Effekte mit physikalischen Messungen verglichen. Dafür wurden Langzeitpegelmessungen in allen Räumen durchgeführt (siehe unten).

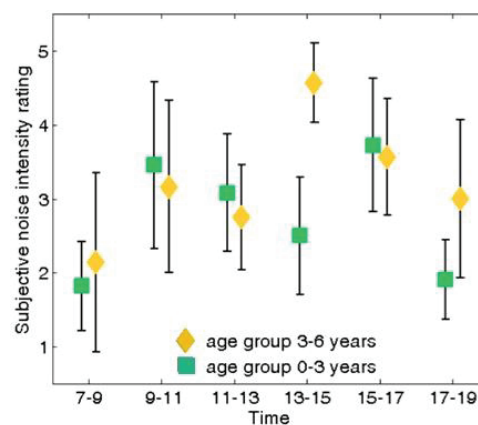


Abbildung 1: Einfluss der Tageszeit auf die subjektive Wahrnehmung von Lärm in der Modellkita. In der Krippe (grün) ist es vormittags in der Zeit zwischen 9 und 11 Uhr und nachmittags zwischen 15 und 17 Uhr am lautesten. Im Kindergarten (gelb) ist die Zeit zwischen 13 und 15 Uhr am lautesten.

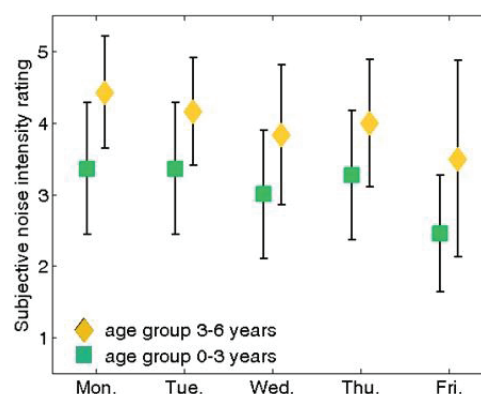


Abbildung 2: Einfluss der Wochentage auf die subjektive Wahrnehmung von Lärm in der Modellkita. Mit Ausnahme der leichten Schwankung am Donnerstag wurde in beiden Altersgruppen die Lärmbelastung tendenziell als abklingend über die Wochentage bewertet.

Raumakustische Analyse der Kita-Räume

Vor dem Start der Langzeitlärmpegelmessung wurden raumakustische Analysen der Modellkita-Räume gemäß DIN 18041 durchgeführt [1]. Die Raumakustikmessungen wurden in der Ruhezeit zwischen 23 Uhr und 2 Uhr durchgeführt. Die Nachhallzeiten wurden gemäß DIN EN ISO 3382-2 [2] gemessen. Dabei wurde ein standardbasiertes Verfahren (DIRAC) zur Messung der Impulsantwort des Raumes eingesetzt. Die Auswertung wurde ebenso mittels DIRAC-Software durchgeführt. Der Omnisource Lautsprecher 4295 von Brüel & Kjaer wurde bei den Messungen eingesetzt. Die Analysen der Messungen ergaben eine über den Soll-Werten liegende Nachhallzeit in allen Räumen.

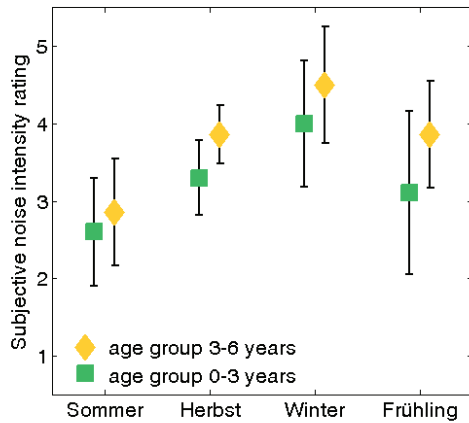


Abbildung 3: Einfluss der Jahreszeit auf die subjektive Wahrnehmung von Lärm in der Modellkita. Die Auswertung zeigt die niedrigste und die höchste Lärmbelastung für Sommer bzw. Winter in beiden Altersstufen.

Starke Abweichungen gegenüber den Soll-Werten waren in Funktions- und Gruppenräumen zu beobachten.

Im Allgemeinen zeigt Abbildung 4 eine Abweichung von 0,1 bis 0,2 Sek zwischen Ist-Werten und Soll-Werten in allen Gruppenräumen. Es ist dabei zu beachten, dass wegen Spracherwerbs die Soll-Werte der Nachhallzeiten in Räumen bis 250m³ um 20% gesenkt werden sollten (siehe [1] S.15).

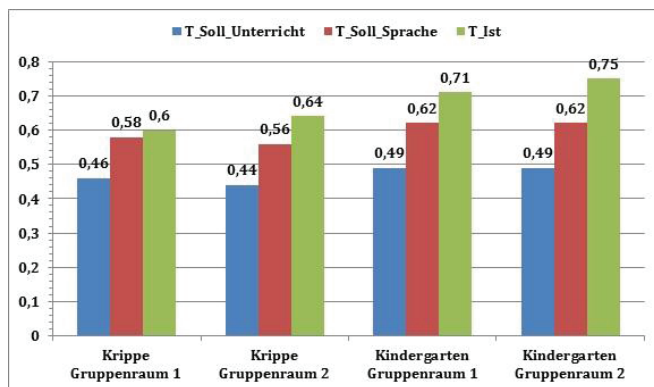


Abbildung 4: Vergleich der Soll- und Ist-Werte der Nachhallzeiten (in Sekunden).

Langzeit-Monitoring von Lärm in der Modellkita

Zur Analyse der Lärmverteilung und Überprüfung der subjektiven Einflüsse von Tageszeiten, Wochentagen und Jahreszeiten wurden die Ergebnisse der fragebogenbasierten Einschätzungen von ErzieherInnen mit physikalischen Messungen verglichen. Dafür wurden in der Zeit vom Oktober 2014 bis Oktober 2015 Langzeitpegelmessungen in der Modellkita in jeweils sechs Räumen der Krippe und des Kindergartens durchgeführt. Die Aufnahmezeiten waren 6 Uhr bis 20 Uhr und von Montag bis Freitag. Einige Wochen waren aufgrund von Feiertagen oder sonstigen Ausnahmen unvollständig und wurden von der Analyse ausgeschlossen. Abbildung 4 zeigt exemplarisch ein Grundriss der Krippe und den Messaufbau für die Geräuschaufnahme. Ein vergleichbarer Messaufbau wurde im Kindergarten vorgenommen.

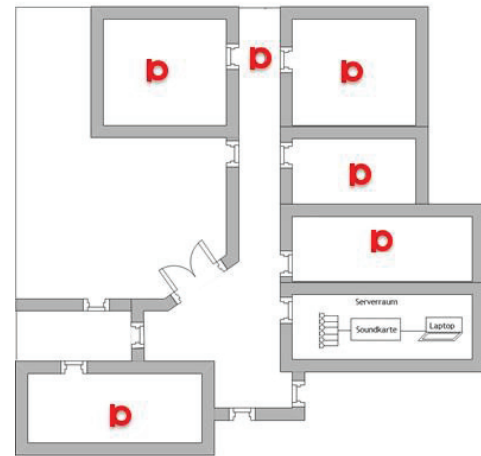


Abbildung 5: Grundriss der Krippe in der Modellkita und Messaufbau für die Geräuschaufnahme. Die Mikrofone (rote Kreise) wurden in der Raummitte und 50 cm unter der Decke in sechs Räumen (2 Gruppenräume, 2 Schlafräume, 1 Flur, 1 Funktionsraum) platziert und über XLR Audiokabeln mit dem Aufnahme- und Analyseequipment im Serverraum verbunden.

Die Abbildungen 5 bis 7 zeigen die Ergebnisse der Auswertung der Langzeitlärmpegelmessungen in der Kita. Abbildung 5 zeigt 2-stündige Durchschnittspegel für den Zeitraum von 7:00 bis 19:00 Uhr für eine Analyse von 37 Wochen in der Krippe. Abbildung 6 zeigt 8-stündige Durchschnittspegel (8:00 bis 16:00 Uhr) für eine Analyse von 34 Wochen im Kindergarten. Abbildung 7 zeigt 8-stündige Durchschnittspegel (8:00 bis 16:00 Uhr) für eine Analyse von 8 Wochen pro Jahreszeit im Kindergarten. Im Hinblick auf den Einfluss von Tageszeit, Wochentag und Jahreszeit zeigt der Vergleich zwischen der subjektiven Einschätzungen von ErzieherInnen (Abbildung 1 bis 3) und der physikalischen Pegelmessungen (Abbildung 5 bis 7) tendenziell eine Übereinstimmung. Die Messungen in der Krippe zeigen ebenso ähnliche Trends. Die Analysen der Messungen zeigen darüber hinaus, dass Spitzenpegel („slow“) über 90 dB(A) sehr häufig an allen Arbeitstagen vorkommen. Äquivalente Dauerschallpegel (8h) liegen dennoch deutlich unterhalb von 80 dB(A). Die täglichen Routinen (z.B. Schlafphasen) haben einen erheblichen Einfluss auf den Lärm (siehe Abbildung 5). Deutliche Unterschiede treten auch zwischen Kindergarten und Krippe auf. So wurden zwar z.B. die höchsten Spitzenpegel in der Krippe gemessen, höhere äquivalente Dauerschallpegel traten aber im Kindergarten auf.

Maßnahmen zur Lärminderung

Als Maßnahmen zur Lärminderung in der Modellkita wurde einerseits anhand von Literaturrecherchen und in Abstimmung mit MitarbeiterInnen der Modellkita ein Katalog von einfachen Lärminderungsmaßnahmen erstellt, andererseits wurde ein an die spezifischen Bedingungen von Kitas angepasstes Lärmampelkonzept entwickelt.

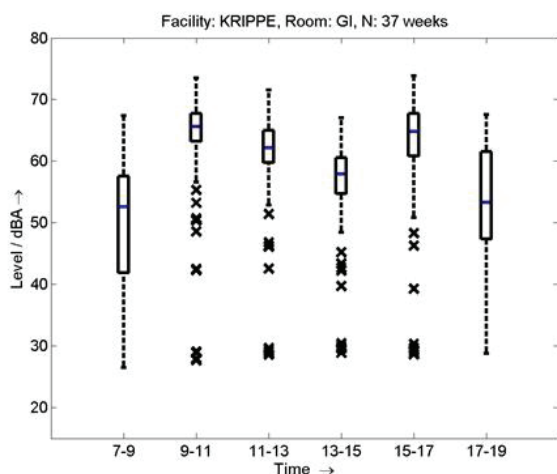


Abbildung 6: Langzeitlärmpegelmessung in der Modellkita. Einfluss der Tageszeiten über Lärmbelastung in der Krippe. Jeweils zwischen 9 und 11 Uhr und zwischen 15 und 17 Uhr treten tendenziell die höchsten Pegel auf.

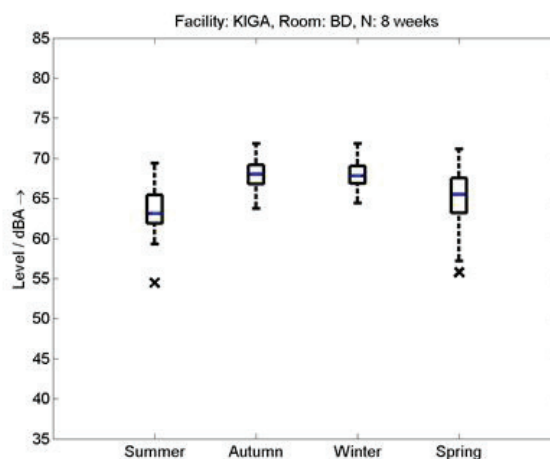


Abbildung 8: Langzeitlärmpegelmessung in der Modellkita. Einfluss der Jahreszeiten über Lärmbelastung im KIGA. Die Pegelmessungen zeigen tendenziell einen deutlichen Anstieg für Herbst und Winter sowie ein Abfallverhalten für Sommer und Frühling.

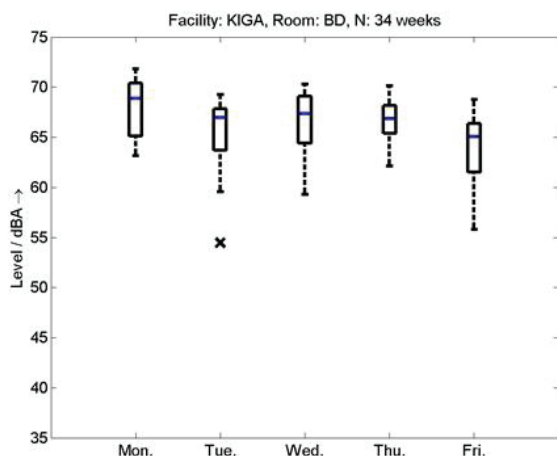


Abbildung 7: Langzeitlärmpegelmessung in der Modellkita. Einfluss der Wochentage über Lärmbelastung im KIGA. Mit Ausnahme der leichten Schwankungen am Dienstag und Donnerstag zeigen die Pegelmessungen tendenziell ein Abfallverhalten über die Wochentage.

Katalog einfacher Lärmmaßnahmen

Zur Erstellung des Katalogs von einfachen Lärmmaßnahmen wurde zuerst recherchiert, was bereit in der Literatur ([3]-[5]) als einfache Maßnahmen zur Lärmreduzierung in Kitas vorgeschlagen wurde. Tabelle 1 zeigt die zusammengefasste Liste der vorgeschlagenen einfachen Maßnahmen, die sich grob in die Kategorien „akustische Sanierung“, „Raumgestaltung“, „organisatorische Maßnahmen“ und „pädagogische Maßnahmen“ unterteilen lassen. Darin in grün markiert sind Maßnahmen, die nach guter Vorerfahrung und mit höherer Erwartung von ErzieherInnen der Modellkita ausgewählt wurden. Ende 2014 bis Sommer 2015 wurden diese Maßnahmen in der Modellkita umgesetzt. In erneuten Befragungen der ErzieherInnen in Bezug auf Erwartungen, Akzeptanz und Zufriedenheit mit diesen Maßnahmen zeigte sich, dass alle Maßnahmen als zufriedenstellend bewertet wurden und somit für eine breite Verwendung empfohlen werden können.

Einsatz eines angepassten Lärmampelkonzepts

Als weitere technische Maßnahme mit pädagogischer Begleitung wurde in der Literatur [3] der Einsatz einer Lärmampel vorgeschlagen. Interviews mit ErzieherInnen der Modellkita verdeutlichten jedoch, dass dieses Konzept in der Praxis eher auf Ablehnung stößt. Ein Grund hierfür ist, dass eine klassische, allein auf Pegelwerten basierende Lärmampel die Art der Geräusche nicht berücksichtigt und somit beispielsweise viele „Fehlalarme“ bei lauter Sprache produziert, nur weil sich der Sprecher nahe am Mikrofon befindet. Ebenso wurde aus Erfahrung berichtet, dass Kinder mit der Ampel gespielt hätten, um eine rote Ampel zu provozieren. Im Rahmen des SmartKita-Projektes wurde daher ein neuartiges Konzept einer Lärmampel entwickelt, die neben dem Pegel auch die Art des Geräusches berücksichtigt und somit beispielsweise „Fehlalarme“ z.B. bei lautem Vorlesen oder lauter Unterhaltung verhindert. Hierfür wurden Verfahren aus der akustischen Ereigniserkennung eingesetzt [6], um zwischen erwünschten Ereignissen (Konversation, lautes Vorlesen, Kinderlieder) und unerwünschten Ereignissen (Schreien, Stimmengewirr, etc.) zu unterscheiden. In Verbindung mit einer Pegelanalyse wird somit nur Alarm signalisiert, wenn höhere Pegel von unerwünschten Ereignissen auftreten. Bei sehr hohen Pegeln (vom Nutzer einzustellende Schwelle z.B. 85 dBA) wird jedoch in jedem Fall ein Alarm signalisiert. Für eine zuverlässige Unterscheidung zwischen erwünschten und unerwünschten Ereignissen werden die Ereignisse vom Erkennen in einem Zeitintervall von bis zu 2 Sekunden analysiert. Neben der akustischen Analyse wurde ebenfalls das Visualisierungskonzept gemeinsam mit ErzieherInnen umgestaltet. Zur Sensibilisierung des Lärmbewusstseins bei Kindern durch Empathieförderung wurden für die Anzeige im neuen Lärmampelkonzept Tiere als Avatar eingesetzt (z.B. Katze). Bei ruhiger Geräuschkulisse (äquivalent zu Ampel „grün“) zeigt sich die Katze sitzend in einer Kiste. Wird es langsam laut (Ampel „gelb“), versteckt sich die Katze teilweise in der Kiste. Wird es aber sehr laut (Ampel „rot“) verschwindet die Katze vollständig in die Kiste und

nur ihr Schwanz bleibt sichtbar. Dieses angepasste Lärmampelkonzept wurde in der Modellkita erprobt und hinsichtlich des Nutzens und der Gestaltung bewertet. Der Nutzen des Systems wurde dabei von 10 der insgesamt 15 Befragten bewertet, wobei 5 Befragte das System positiv und weitere 5 das System als neutral bewerteten. Über die Gestaltung des Systems gaben nur 8 der 15 Befragten eine Einschätzung ab, wobei 7 Befragte die Gestaltung als positiv bewerteten. Im Allgemeinen findet diese Maßnahme eine bessere Akzeptanz im Kindergarten als in der Krippe. Im Kindergarten ist die Anzeige wahrnehmbar und die Befindlichkeit der Katze ist für die Kinder präsent (z.B. „jetzt ist sie sehr traurig“). Dennoch sind ErzieherInnen über die Anwendung des Konzepts „Avatar als pädagogisches Hilfsmittel“ noch nicht sicher. In der Krippe sind ErzieherInnen noch skeptischer gegenüber dem Einsatz eines Avatars als pädagogisches Hilfsmittel. Vielmehr halten ErzieherInnen es pädagogisch für erforderlich, dass Kinder in diesem Alter lernen sollten, Auseinandersetzungen auch verbal (u.U. laut) zu führen, ein höherer Geräuschpegel gehört in der Krippe dazu. Daher ist ein Hinweis auf „es ist zu laut“ nicht sehr erwünscht.

Tabelle 1: Überblick einfacher Maßnahmen zur Lärminderung in Kitas. Grün markiert sind Maßnahmen, die in der Modellkita umgesetzt wurden.

Kategorie	Maßnahme
Akustik-Sanierung	Akustikdecken
Raumumgestaltung	Filzgleiter unter Tischen und Stühlen
	Tischsets (wattierter Tischdecken)
	Stoßfänger an Türen
	Spielkästen auspolstern
	Spielteppiche
	Bobby Cars mit Gummirädern
	Essenswagen mit Gummirädern
	Gummieinlagen in Besteckkörben
	Plastikbesteckkörben
	Vorhangschals
	Decke mit Stoffbahnen
	Quietschendes Mobiliar vermeiden
	Korkpinnwände oder Wandteppiche
	Trennung von Aufenthaltsräumen und Abhol- bzw. Bringbereich
Organisatorische Maßnahmen	Zeitliche Verlegung lauter Aktivitäten. Verteilung von Freispielphasen. Laute und leise Aktivitäten abwechseln
	Räumliche Trennung lauter Aktivitäten
	Stationen mit begrenzter Kinderanzahl
Pädagogische Maßnahmen	Laut und leise Kind sein experimentieren
	Kommunikationsregeln einführen
	Sprechlautstärke besser kontrollieren
	Vermeidung im Hintergrund laufender Kinderlieder
	Konzentrierte Beschäftigungen anbieten
	Rückzugsmöglichkeit anbieten
	Bei Unruhe kurzes und lautes Sing- und Bewegungsspiel anbieten

Zusammenfassung

Zur Untersuchung der Lärmbelastung in einer Modellkita wurden zuerst fragebogenbasierte subjektive Einschätzungen von ErzieherInnen erfasst. Anschließend wurden in der Modellkita einerseits Raumakustikmessungen und andererseits Langzeitlärmpegelmessungen durchgeführt. Die Analysen der Raumakustikmessungen ergaben eine über den Soll-Werten liegende Nachhallzeit in allen Räumen. Große Abweichungen zum Soll-Wert waren in Funktions- und Gruppenräume feststellbar. Die Pegelmessungen wurden mit subjektiven Einschätzungen von ErzieherInnen verglichen. Beide stimmen tendenziell in Hinblick auf den Einfluss von Tageszeit, Wochentag und Jahreszeit überein. Obwohl Spitzenpegel über 90 dBA häufig und an fast jedem Arbeitstag vorkommen, werden gehörschädigende Dauerschallpegel in der Modellkita nicht erreicht. Im Kindergarten wurde ein höherer Lärmpegel als in der Krippe gemessen, was mit den subjektiven Einschätzungen der ErzieherInnen übereinstimmt. Zur Reduzierung der Lärmbelastung wurde ein Katalog einfacher Maßnahmen vorgeschlagen, die teilweise in der Modellkita umgesetzt wurden. Ohne Ausnahme fanden alle umgesetzten Maßnahmen sehr gute Akzeptanz in der Krippe und im Kindergarten, so dass sie für eine breitere Anwendung empfohlen werden können. Das angepasste Lärmampelkonzept fand trotz negativer Vorerfahrung generell Akzeptanz im Kindergarten, während in der Krippe weiterhin Vorbehalte herrschen. Als Unterstützung zur Gestaltung der Arbeitsorganisation in der Modellkita wurde eine Lösung zur regelmäßigen Analyse der Lärmverteilung in Kitas entwickelt.

Danksagung

Dieses Projekt wurde vom BMBF (FK16SV6117) unterstützt. Wir danken den Projektpartnern pme Familienservice, SIBIS GmbH, Institut für Sozialforschung sowie Handwäsche für die Unterstützung bei den Messungen und Evaluationen sowie der Gestaltung der Lärmampel.

Literatur

- [1] Norm-Beuth, „DIN-18041: Hörsamkeit in kleinen bis mittelgroßen Räumen,“ Beuth.de, Deutschland, 2004-05.
- [2] Norm-Beuth, „DIN EN ISO-3382-2: Akustik - Messung von Parametern der Raumakustik - Teil 2: Nachhallzeit in gewöhnlichen Räumen,“ Deutschland, 2008-09.
- [3] Gabriele Pielsticker et al., „Lärmprävention in Kindertageseinrichtungen,“ Landesunfallkasse Nordrhein-Westfalen, NRW, Deutschland.
- [4] M. f. U. F. u. V. Rheinland Pfalz, „Lärmschutz in Schulen und Kinderbetreuungseinrichtungen. Es geht auch etwas leiser,“ Rheinland Pfalz.
- [5] S. Jacob, „Entspannung für alle Ohren - Weniger Lärm in Kindertagesstätten,“ Unfallkasse Nord, Hamburg.
- [6] J. Schröder et al., „Automatic detection of relevant acoustic events in kindergarten noisy environments,“ DAGA 2015, Nürnberg, Deutschland.