

Lärm in der schulischen Umwelt und kognitive Leistungen bei Grundschulkindern

Teilprojekt B: Kognitionspsychologische Untersuchungen

Maria Klatte¹, Marlis Wegner² & Jürgen Hellbrück²

¹ Universität Oldenburg, Institut für Psychologie, 26111 Oldenburg, Email: maria.klatte@uni-oldenburg.de

² Katholische Universität Eichstätt-Ingolstadt, Arbeits-, Umwelt- und Gesundheitspsychologie, 85071 Eichstätt

Einleitung

Internationale Studien belegen, dass die Lärmbelastung in Schulen und Kindertagesstätten oft über den für Kinder, Erzieherinnen und Lehrkräfte zumutbaren Grenzen liegt [1,2]. In Bremen und Hessen durchgeführte Befragungsstudien zur Arbeitsbelastung von Lehrkräften und ErzieherInnen zeigen, dass der Lärm einen der wesentlichsten Belastungsfaktoren in diesen Berufsgruppen darstellt [3,4]. Obgleich die mittleren Lärmpegel in Schulen meist unterhalb des gehörschädigenden Bereichs liegen [13], kann das Lernen und Lehren durch Lärm nachhaltig beeinträchtigt werden.

Das Lernen in lauten, halligen Räumen wird vor allem durch die schlechte Sprachverständlichkeit behindert. Ist der Störgeräuschpegel relativ zum Sprachsignal zu hoch, werden Sprachlaute durch den Lärm maskiert, und die Information wird falsch oder gar nicht verstanden. Das gleiche gilt für Sprachsignale, die aufgrund zu langer Nachhallzeiten (vgl. Seidel et al. in diesem Band) verzerrt beim Hörer ankommen. Untersuchungen belegen, dass Kinder durch solche Störungen wesentlich stärker beeinträchtigt werden als Erwachsene [5,6]. In einer experimentellen Laborstudie zeigte sich ein signifikanter Einfluss der akustischen Bedingungen im Klassenraum auf die Hörverstehensleistungen von Grundschulkindern [7]. Kurzzeitgedächtnisprozesse sind besonders anfällig für negative Lärmwirkungen [8,9]. Da das Kurzzeitgedächtnis beim Laut- und Schriftspracherwerb eine maßgebliche Rolle spielt, muss vermutet werden, dass das Sprechen-, Lesen- und Schreibenlernen durch eine zu „lärmige“ Umwelt erschwert wird. Feldstudien belegen die negativen Wirkungen des Lärms auf die Entwicklung von laut- und schriftsprachlichen Funktionen [10]. In diesen Studien wurden jedoch extrem lärmbelastete Kinder untersucht; über chronische Wirkungen des „normalen“ Alltagslärms auf Kinder ist bislang wenig bekannt.

Im Rahmen einer Feldstudie soll der Einfluss der „Hörumwelt Schule“ auf die kognitive Entwicklung von Kindern untersucht werden. Es werden Grundschulkindern aus Schulen untersucht, die sich hinsichtlich der Lärmbelastung unterscheiden. Kriterien für die Rekrutierung der Stichprobe waren die Raumakustik des Klassenraums, die Bauakustik und Außenlärmbelastung der Schule sowie die mittels eines Lehrerfragebogens erfasste Häufigkeit lärmbedingter Unterrichtsstörungen und der Lehrerbelastung durch Lärm. Neben den chronischen Lärmwirkungen werden akute Effekte der Akustik im Klassenraum auf das Hörverstehen analysiert.

Die Datenerhebung wird im Zeitraum von Mai bis Juli 2005 erfolgen. Nach derzeitigem Planungsstand werden 20 Schulklassen aus acht Grundschulen im Raum Stuttgart

teilnehmen. Im folgenden soll die hierfür zusammengestellte Testbatterie vorgestellt und begründet werden.

Testbatterie zur Erfassung chronischer und akuter Wirkungen von Lärm auf Kinder

Der Konstruktion der Testbatterie liegt die Annahme zugrunde, dass Lärmwirkungen auf komplexe sprachliche Leistungen durch Beeinträchtigungen der diesen Leistungen zugrunde liegenden auditiven und kognitiven Grundfunktionen vermittelt werden. Neben lautsprachlichen Fertigkeiten (Lautdiskrimination, Anweisungsverständnis) werden die Leistungen im Lesen und Rechtschreiben sowie deren phonologische Vorläuferfertigkeiten geprüft. Letztere bestehen v.a. in der Fähigkeit, sprachliche Informationen im Kurzzeitgedächtnis zu speichern sowie in der Fähigkeit, die lautlichen Strukturen von Sprache und Schrift zu erkennen und mit diesen Strukturen flexibel zu operieren („phonologische Bewusstheit“) [11]. Zusätzlich zur Gruppentestung im Klassenverband werden Einzeluntersuchungen von lese-/rechtschreibschwachen und Kontrollkindern erfolgen. Hierbei liegt die Annahme zugrunde, dass Lese-/Rechtschreibschwierigkeiten bei lärmbelasteten Kindern häufiger auftreten und häufiger mit zentral-auditiven Defiziten verbunden sind als in der Gruppe der wenig belasteten Kinder.

Lärm kann nicht nur die kognitive Leistungsfähigkeit, sondern auch das Wohlbefinden und das „soziale Miteinander“ beeinträchtigen [12]. Zur Erhebung dieser Aspekte wird der „Fragebogen zur Erfassung von emotionalen und sozialen Schulerfahrungen“ herangezogen (FEES 1-2, Rauer & Schuck 2004). Der Fragebogen besteht aus einfachen Aussagen, die mit „stimmt“ oder „stimmt nicht“ beantwortet werden müssen (z.B. „Nach den Ferien freue ich mich auf die Schule“).

Die Funktionsbereiche und die jeweils zugeordneten Testverfahren sind in Tabelle 1 dargestellt.

Voruntersuchungen

Die kognitive Testbatterie besteht aus neueren Diagnose-Instrumenten zur Lese- und Rechtschreibkompetenz sowie aus Testverfahren zu auditiven und kognitiven Grundfunktionen, die z.T. im Rahmen von früheren Projekten der Autoren entwickelt wurden und sich hierbei als äußerst sensitiv für die während der Bearbeitung vorliegenden akustischen Bedingungen erwiesen erhaben.

Die Kinder zeigten signifikante Leistungsbeeinträchtigungen um bis zu 25 Prozent, wenn Hintergrundgeräusche moderater Pegel eingespielt oder „verhallte“, in einem raumakustisch ungünstigen Klassenraum aufgenommene Sprachsignale präsentiert wurden [9,7]

Funktionsbereiche	Testverfahren
Komplexe Leistungen	
Lesen	Salzburger Lesetest (SLT) <i>Salzburger Lesescreening (SLS)</i>
Rechtschreiben	<i>Hamburger Schreibprobe (HSP); Oldenburger Fehleranalyse (OLFA)</i>
Nichtsprachliche Intelligenz	<i>Ergänzen visueller Muster</i>
Kognitive Grundfunktionen / Vorläuferfertigkeiten	
Zentrale Exekutive	Ziffern nachsprechen rückwärts
Phonologisches Kurzzeitgedächtnis	<i>Pseudowörter merken serielles Behalten von Bildern</i>
Phonologische Bewusstheit	<i>Laute kategorisieren, Wort/Nichtwort-Entscheidung</i>
Auditive Verarbeitung und Wahrnehmung	Lautdiskrimination im Störgeräusch, <i>Verstehen mündlicher Anweisungen</i>
Lern- und soziales Verhalten / Lernmotivation / „Klassenklima“	
Lernverhalten / Aufmerksamkeitsdefizite	Eltern- und Lehrerfragebögen
Wahrnehmung / Erleben / Wohlbefinden in der Schule/ Lernfreude / Klassenklima etc.	<i>FEESS- Fragebogen zur Erfassung emotionaler und sozialer Schulerfahrungen für Kinder</i>

Tab. 1: Funktionsbereiche und zugeordnete Testverfahren
(kursiv: Gruppentestung im Klassenverband)

Diese Testaufgaben wurden für die Belange der Feldstudie ergänzt bzw. modifiziert und an die in Frage stehende Altersgruppe angepasst. Die modifizierten und neu konstruierten Verfahren wurden in Vorversuchen in 10 Eichstätter Grundschulklassen überprüft. Diese Voruntersuchungen erbrachten die für eine Itemanalyse erforderlichen Daten und gaben Aufschluss über die Durchführbarkeit der Testverfahren im Klassenverband und den jeweils notwendigen Zeitbedarf.

Insgesamt erwiesen sich die Testverfahren als geeignet für den Einsatz im Klassenverband. Einige Verfahren erfordern jedoch eine längere und intensivere Instruktions- und Übungsphase als ursprünglich geplant. Auf der Grundlage der Voruntersuchungen wurden die Testverfahren überarbeitet und ein Zeitplan für die Hauptuntersuchung erstellt, der es ermöglicht, sämtliche Daten innerhalb von 7 Unterrichtsstunden pro Klasse, verteilt auf 4 Unterrichtstage pro Schule zu erheben.

Versuchsplan

Das Design beinhaltet zum einen den Vergleich der Leistungen der Kinder aus unterschiedlich lärmbelasteten Schulen (chronische Wirkungen: between-subjects-design). Bei der Zusammenstellung der Schulstichprobe wurde auf eine Vergleichbarkeit hinsichtlich soziodemographischer Variablen geachtet (Anteil an Übertritten in Hauptschule/ Gymnasium; Anteil an Kindern mit Migrationshintergrund).

Ausbildungsstand und Einkommen der Eltern werden anhand von Fragebögen erhoben und als Moderatorvariablen einbezogen.

In allen Schulen wird ein akustisch optimierter Untersuchungsraum eingerichtet (vgl. Seidel et al. in diesem Band), sodass die Testdurchführung unter konstanten Bedingungen erfolgt und eine Konfundierung zwischen chronischen und akuten Wirkungen vermieden wird. Weiterhin werden diejenigen Testaufgaben, bei denen es besonders auf gute Sprachverständlichkeit ankommt, sowohl im Klassenraum als auch im akustisch optimierten Untersuchungsraum durchgeführt. Dies ermöglicht einen direkten Vergleich der unter verschiedenen raumakustischen Bedingungen erbrachten Leistungen (akute Wirkungen: within-subjects-design).

Literatur

- [1] Schick, A.; Klatte, M.; Meis, M. & Nocke, C. (Hrsg.) (2003). Ergebnisse des 9. Oldenburger Symposiums zur Psychologischen Akustik. Hören in Schulen. Bibliotheks- und Informationssystem der Universität Oldenburg BIS 2003.
- [2] Picard, M. & Bradley, J.S. (2001). Revisiting speech interference in classrooms. *Audiology* 40, 221-244.
- [3] Schönwälder, H.-G. (2001). Die Arbeitslast der Lehrerinnen und Lehrer. Essen.
- [4] Buch, M. & Frieling, E. (2001). Belastungs- und Beanspruchungsoptimierung in Kindertagesstätten. Bericht des Instituts für Arbeitswissenschaft der Universität Kassel.
- [5] Neumann, A.C. & Hochberg, I. (1983). Children's perception of speech in reverberation. *Journal of the Acoustical Society of America* 73(6), 2145-2149.
- [6] Johnson, E.C. (2000). Children's phoneme identification in reverberation and noise. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research* 43, 144-157.
- [7] Klatte, M.; Janott, C. (2002). Zum Einfluss der Sprachverständlichkeit auf kognitive Leistungen. In: Huber, L.; Kahlert, J. & Klatte, M. (Hrsg.). Die akustisch gestaltete Schule. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.
- [8] Elliott, E.M. (2002). The irrelevant speech effect and children: Theoretical implications of developmental change. *Memory & Cognition* 30(3), 478-487.
- [9] Klatte, M.; Sukowski, H.; Meis, M. & Schick, A. (2004). Effects of irrelevant speech on speech perception and phonological short-term memory in children aged 6 to 7 years. *Proceedings of the Joint Congress CFA/DAGA*, 193-194.
- [10] Evans, G.; Lepore, S. J. (1993). Non-auditory effects of noise on children. *Children's Environment* 10: 31-51.
- [11] Wagner, R.G. & Torgesen J. (1987). The nature of phonological processing and its causal role in the acquisition of reading skills. *Psychological Bulletin* 101, 192-212 (1987).
- [12] Hellbrück, J. & Fischer, M. (1999). *Umweltpsychologie. Ein Lehrbuch*. Göttingen: Hogrefe. pp. 227-228.
- [13] Schönwälder, H.-G.; Berndt, J.; Ströver, F.; Tiesler, G. (2004). Lärm in Bildungsstätten – Ursachen und Minderung. Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Fb 1030.