

Die Wirkung von Verkehrslärm auf kognitive Leistungen bei Kindern: Kann alltäglicher Verkehrslärm zu Nacheffekten führen?

Helga Sukowski, August Schick

Institut für Psychologie, Universität Oldenburg, Deutschland, Email: helga.sukowski@uni-oldenburg.de

Einleitung

Lärm kann sich bei Kindern und Erwachsenen nachteilig auf kognitive Leistungen auswirken. Dies wurde bereits vielfach nachgewiesen und ist vor allem für intensive Lärmbelastungen gut dokumentiert. Lärm kann aber auch dann noch negative Wirkungen haben, wenn er bereits vorüber ist. Diese Wirkungen werden als Nacheffekte bezeichnet und konnten u.a. in Studien von Glass und Singer [1] nachgewiesen werden. In den Studien zu Nacheffekten wurden jedoch z. T. sehr hohe Pegel eingesetzt, wie sie im Alltag nur in extrem lärmbelasteten Situationen vorkommen.

Der Lärm, dem Schulkinder in ihrem Alltag ausgesetzt sind, ist im Gegensatz dazu häufig *mäßiger Lärm*, der durch MitschülerInnen, Geräusche aus Nachbarräumen, oder Schienen- und Straßenverkehr verursacht sein kann. Mäßige Lärmbelastungen führen zwar nicht unmittelbar zu Schäden für das Gehör oder die Gesundheit, sie können aber durchaus kognitive Leistungen beeinträchtigen und werden häufig auch als belästigend wahrgenommen [2, 3]. In Anlehnung an ein vom BMBF gefördertes Projekt zur Wirkung von Verkehrslärm auf kognitive Leistungen bei Kindern [2], wurde in der aktuellen Studie mäßiger Verkehrslärm als Quelle der Störungen untersucht. Dabei wurden zwei Fragen gestellt: (1) Zeigen sich Auswirkungen auf die Leistung, wenn eine Aufgabe zweimal nacheinander unter einer mäßigen Lärmbelastung bearbeitet wird? (2) Kann auch mäßiger Straßenverkehrslärm, der nur über kurze Zeiträume präsentiert wird, bei verhältnismäßig leichten Aufgaben bereits zu Nacheffekten führen?

Methode

Stichprobe: An der Untersuchung nahmen 72 Kinder (40 Mädchen, 32 Jungen) im Alter zwischen 8 und 10 Jahren aus dritten Schulklassen teil.

Aufgaben: Alle Kinder bearbeiteten im Rahmen einer Testsitzung insgesamt drei Aufgaben.

(A) Leseaufgabe: Als Leseaufgabe wurde eine Aufgabe eingesetzt, die von der Erstautorin im Rahmen des oben genannten Forschungsprojektes entwickelt wurde [2]. Die zentrale Idee in dieser Aufgabe ist, in geschriebenen Sätzen Fehler zu finden und diese dann zu markieren. Jede der beiden Testformen enthält 48 Sätze; 36 Sätze haben jeweils einen Fehler, 12 sind korrekt (Bearbeitungszeit für eine Testform: 10 Minuten).

(B) Konzentrations- / Aufmerksamkeitstest: Zur Erfassung der Aufmerksamkeitsleistung wurde eine modifizierte Form des „Differentiellen Leistungstests“ von Kleber, Kleber & Hans [4] eingesetzt. Bei diesem Test hatten die Kinder - in der modifizierten Version - die Aufgabe, auf einem Blatt mit 400 in Reihen angeordneten kleinen Bildchen vier

„relevante Bildchen“ in einer vorgegebenen Weise durchzustreichen und alle anderen Bilder mit einem Punkt zu versehen. Die Bearbeitung erfolgte in vier unmittelbar aufeinander folgenden Intervallen von jeweils 90 Sekunden (Gesamt-Bearbeitungszeit: 6 Minuten).

(C) Beurteilung der Anstrengung: Nach jedem Durchgang der Leseaufgabe wurden die Kinder gebeten, die subjektiv erlebte Anstrengung auf einer Skala zu beurteilen (kleines Lineal von 0 bis 100). Die Skala wurde bereits mehrfach in Untersuchungen mit Kindern eingesetzt und hat sich zur Erfassung subjektiver Einschätzungen bewährt [3].

Geräusche: In der Studie wurden ein Kontrollgeräusch (Kontrolle) mit einem Pegel von 34 dB(A)Leq und ein Experimentalgeräusch (Lärm) mit einem Mittelungspegel von 60 dB(A) eingesetzt. Das Kontrollgeräusch war ein synthetisiertes Autobahngeräusch aus 200 m Entfernung, das von der Charakteristik her einem Rauschen entsprach. Dieses Geräusch wurde eingespielt, um eine möglichst „natürliche“ Kontrollbedingung herzustellen, denn die Stille eines Schalllabors ist im Alltag unrealistisch. Als Experimentalgeräusch wurde ein Straßenverkehrsgeräusch einer überregionalen Straße (keine Autobahn) mit 1200 Fahrzeugen pro Stunde und einer Höchstgeschwindigkeit von 80 km/h ausgewählt (CD: „Verkehrslärm Akustik-Demo“, Österreichischer Arbeitsring für Lärmbekämpfung). Beide Geräusche wurden unter Freifeldbedingungen stereophon (zwei Lautsprecher, ein Subwoofer) dargeboten. Die Pegelangaben beziehen sich jeweils auf den mittleren Punkt zwischen vier Versuchspersonen.

Design und Versuchsablauf: Alle Kinder bearbeiteten zweimal die Leseaufgabe in einer von vier verschiedenen Versuchsbedingungen (VB): Kontrolle-Kontrolle (KK), Kontrolle-Lärm (KL), Lärm-Kontrolle (LK), Lärm-Lärm (LL). Nach jedem Durchgang gaben die Kinder ein Urteil über die subjektiv erlebte Anstrengung ab. Im Anschluss daran bearbeiteten alle Kinder den Aufmerksamkeitstest in der Kontrollbedingung. Alle Untersuchungen fanden in einem schallgedämmten Labor am Institut für Psychologie der Universität Oldenburg statt. Die Kinder nahmen in kleinen Gruppen (2 bis 4 Personen) an der Studie teil.

Ergebnisse

Einige Kinder, welche die Aufgaben nicht laut Instruktion bearbeitet hatten, wurden in den Auswertungen nicht berücksichtigt (Lesetest: eine Person, Aufmerksamkeitstest: sechs Personen).

Leseaufgabe: In der Leseaufgabe wurden bei varianzanalytischen Berechnungen für den Faktor „VB“ keine signifikanten Effekte auf die „Anzahl der richtig bearbeiteten Items“ (Arbeitsgeschwindigkeit) und den „Prozent-Fehlerwert“ (Arbeitsgenauigkeit) ermittelt. Genauere Betrachtun-

gen der Verteilungen ergaben, dass in der Gruppe LL die größten Unterschiede zwischen den beiden Durchgängen vorlagen. Es zeigten sich jedoch sowohl Verbesserungen als auch Verschlechterungen der Leistungen.

Anstrengungsbeurteilung: Im ersten - also ungeübten - Durchgang gaben die Kinder aus den Bedingungen KK und KL deutlich niedrigere Anstrengungswerte an als die Kinder aus den Bedingungen LK und LL. Der Unterschied zwischen den Gruppen war jedoch nicht signifikant.

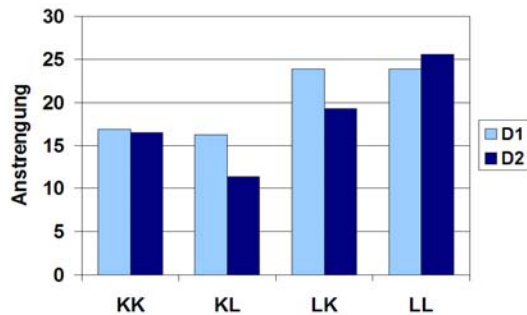


Abbildung 1: Mittelwerte der Anstrengungsbeurteilung für den ersten und zweiten Durchgang in jeder Versuchsbedingung.

Aufmerksamkeitstest: Tendenzielle bzw. signifikante Effekte für den Faktor „VB“ wurden ermittelt bei den Kennwerten „Korrigierte“ ($F(3/62) = 2,559$, $p = 0,063$) und „Prozent-Korrigierte“ ($F(3/62) = 2,910$, $p = 0,041$). Als korrigiert wurden Items bezeichnet, die sowohl mit der richtigen als auch mit einer anderen Markierung versehen waren (z. B. Strich und Punkt). Die Posthoc-Tests zeigten 1) bei den „Korrigierten“ einen tendenziellen Effekt zwischen den Gruppen KK und LK ($p = 0,095$) mit mehr korrigierten Items in der Gruppe LK und 2) tendenzielle Unterschiede zwischen den Gruppen KK und LK ($p = 0,070$) sowie KK und LL ($p = 0,093$) beim Kennwert Prozent-Korrigierte. In den Gruppen LK und LL wurden jeweils anteilig mehr Items korrigiert als in der Gruppe KK.

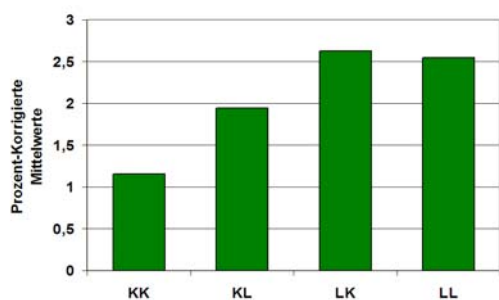


Abbildung 2: Mittelwerte des Kennwertes „Prozent-Korrigierte“ für jede Versuchsbedingung.

Diskussion

In dieser Studie war das Ziel, die Wirkung *mäßiger* Lärmbelastungen bei relativ *einfachen Aufgaben* zu untersuchen. Erwartungsgemäß haben sich bei den hier gewählten moderaten Bedingungen keine extremen Effekte gezeigt. Es gibt jedoch Hinweise darauf, dass sich auch bei mäßigem Lärm die Dauer der Belastung auf die Leistung auswirken kann und Nacheffekte möglich sind.

Die Ergebnisse der Leseaufgabe deuten an, dass Kinder auf die zweifache Lärmbelastung sehr individuell reagiert haben.

In zukünftigen Studien sollten daher verstärkt personale Variablen/Moderatoren wie beispielsweise die „Lärmempfindlichkeit“ berücksichtigt werden.

Die Ergebnisse der Anstrengungsbeurteilung zeigen, dass Kinder trotz - im Mittel - vergleichbarer Leistungen unterschiedlich starke Anstrengung in Abhängigkeit von der Geräuschbelastung erlebt haben. Die unterschiedlichen Beurteilungen hatten sich hier bereits im ersten Durchgang nach 10 Minuten gezeigt. Kinder sind in ihrem Schulalltag häufig jedoch für wesentlich längere Zeiträume ungünstigen Geräuschbedingungen ausgesetzt. Es ist anzunehmen, dass mit dem Versuch, ungünstige Geräuschbedingungen durch erhöhte Anstrengung zu kompensieren, nicht dauerhaft die Leistungsfähigkeit aufrechterhalten werden kann, sondern dass diese Strategie früher oder später zur Erschöpfung und schließlich doch zu Leistungsbeeinträchtigungen führt.

Deutliche Hinweise auf Nacheffekte konnten aus den Ergebnissen der Aufmerksamkeitsaufgabe abgeleitet werden. Die Lärmbedingungen scheinen in der kurzen Bearbeitungszeit jedoch eher einen Effekt auf den Arbeitsstil als auf die Arbeitsleistung zu haben. Viel zu (be)arbeiten, dabei aber auch häufig Korrekturen vorzunehmen, deutet auf einen oberflächlichen, impulsiven Arbeitsstil hin. Die vorausgegangenen Geräusche haben möglicherweise zu einer Aktivierung geführt, mit der ein sehr konzentriertes Arbeiten nicht mehr vereinbar war.

In zukünftigen Laborstudien wäre zu überprüfen, wie sich die Effekte bei längerer Belastungsdauer und bei etwas schwierigeren Aufgaben entwickeln. Besondere Aufmerksamkeit sollte auch auf die Art der Lärmstörung gerichtet sein. Die bekannten Einflussgrößen wie Intensität, Quelle, spektrale und temporale Struktur von Geräuschen müssten in diesem Zusammenhang systematisch untersucht werden.

Danksagung

Wir danken ganz herzlich allen Kindern, die bei dieser Studie mitgewirkt haben, und ihren Eltern und LehrerInnen, die die Teilnahme ermöglicht und unterstützt haben.

Referenzen

- [1] Glass, D. C. & Singer, J. E. (1972). *Urban stress, experiments on noise and social stressors*. New York, London: Academic Press.
- [2] Sukowski, H., Klatter, M., Meis, M. & Schick, A. (2004). Effects of different kinds of traffic noise on reading and attention performance in elementary school children. In: D. Casserau (Hrsg.), *Proceedings of the joint congress CFA/DAGA 2004* (Vol. 1, pp. 191-192). Oldenburg: Deutsche Gesellschaft für Akustik e.V..
- [3] Sukowski, H., Meis, M., Klatter, M. & Schick, A. (2005). Beurteilung von Geräuschen: Ergebnisse einer Lärmwirkungsstudie mit Kindern. In H. Fastl und M. Fruhmann (Hrsg.), *Fortschritte der Akustik - DAGA 2005* (pp. 589-590). Berlin: Deutsche Gesellschaft für Akustik e.V..
- [4] Kleber, E.W., Kleber, G. & Hans, O. (1975). *Differentieller Leistungstest - KG (DL-KG)*, Test zur Erfassung des Leistungsverhaltens bei konzentrierter Tätigkeit im Grundschulalter. Göttingen: Hogrefe.