

NORAH

Noise-related annoyance, cognition, and health

Wirkungen chronischer Fluglärmbelastung auf kognitive Leistungen und Lebensqualität bei Grundschulkindern

Endbericht, Band 1:

Wirkungen chronischer Fluglärmbelastung auf kognitive Leistungen und Lebensqualität bei Grundschulkindern

AUTOREN, PROJEKTBEARBEITUNG

Maria Klatte
Kirstin Bergström
Jan Spilski

Technische Universität Kaiserslautern
Fachbereich Sozialwissenschaften,
Fachgebiet Kognitive und Entwicklungspsychologie
67663 Kaiserslautern

Jochen Mayerl

Technische Universität Kaiserslautern
Fachbereich Sozialwissenschaften,
Fachgebiet Empirische Sozialforschung
67663 Kaiserslautern

Markus Meis

Hörzentrum Oldenburg GmbH
26129 Oldenburg

HERAUSGEBER, AUFTRAGGEBER

Gemeinnützige Umwelthaus GmbH
Rüsselsheimer Str. 100
65451 Kelsterbach

GESAMTKOORDINATION DER NORAH-STUDIE

Rainer Guski

Ruhr-Universität Bochum

Dirk Schreckenber

ZEUS GmbH, Zentrum für angewandte Psychologie,
Umwelt- und Sozialforschung, Hagen

INTERNE QUALITÄTSSICHERUNG DIESES TEILPROJEKTS

August Schick	Universität Oldenburg
Berthold Vogelsang	Umweltministerium Hannover

WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT - EXTERNE QUALITÄTSSICHERUNG

Mark Brink	Bundesamt für Umwelt, CH-Bern
Erland Erdmann	Universität zu Köln
Kerstin Giering	Hochschule Trier, Umwelt-Campus Birkenfeld
Barbara Griefahn	Leibniz-Institut für Arbeitsforschung, TU Dortmund
Jürgen Hellbrück	Katholische Universität Eichstätt-Ingolstadt (ab Januar 2014)
Wolfgang Hoffmann	Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald
Christian Maschke	Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg, Potsdam (bis Dezember 2013)
Lothar Ohse	Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Wiesbaden
Georg Thomann	Amt für Natur und Umwelt, CH-Graubünden
Irene van Kamp	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, NL-Bilthoven
Joachim Vogt	Technische Universität Darmstadt (ab April 2014)

31. August 2014

ZUR STUDIE NORAH - VERKEHRSLÄRMWIRKUNGEN IM FLUGHAFENUMFELD - GEPLANTE BÄNDE

Band 1	Kognitive Entwicklung und Lebensqualität von Kindern
Band 2	Erfassung der Verkehrsgeräuschexpositionen
Band 3	Belästigung und Lebensqualität
Band 4	Auswirkungen von Fluglärm auf den nächtlichen Schlaf
Band 5	Blutdruckmonitoring
Band 6	Erkrankungsrisiken
Band 7	Gesamtbetrachtung
Band 8	Kurzfassung - DE

Zusammenfassung

In der vorliegenden Studie wurden die Wirkungen chronischer Fluglärmbelastung auf Leseleistungen und sprachliche Vorläuferfertigkeiten des Lesens sowie auf die Lebensqualität bei Grundschulkindern im Rhein-Main-Gebiet untersucht. Die Leseleistung wurde anhand eines Schulleistungstests für Grundschüler mit deutscher Unterrichtssprache erfasst. Die sprachlichen Vorläuferfertigkeiten des Lesens umfassten Sprachwahrnehmung, phonologisches Arbeitsgedächtnis, phonologische Bewusstheit, schnellen Abruf von Wortrepräsentationen sowie auditives Gedächtnis. Im Frühjahr 2012 wurden Leistungserhebungen in 85 Schulklassen aus 29 unterschiedlich fluglärmbelasteten Grundschulen im Rhein-Main-Gebiet sowie Befragungen der Kinder, Eltern und Lehrkräfte durchgeführt. Die Befragungen der Kinder und die Fragebögen der Eltern bezogen sich auf das schulische, körperliche und psychische Wohlbefinden sowie auf schulbezogene und wohnortbezogene Belästigung durch Lärm. Nicht-fluglärmbezogene Einflussfaktoren, insbesondere Sozialstatus, Migrationshintergrund und Deutschkenntnisse der Kinder sowie die Belastung durch andere Lärmquellen (Straßen- und Schienenverkehr, Raumakustik der Klassenräume) wurden mit größtmöglicher Sorgfalt kontrolliert.

Die Kinder befanden sich zum Zeitpunkt der Erhebung am Ende der zweiten Klassenstufe. Für alle Kinder wurden die Fluglärmpegel an den Schulstandorten sowie addressgenau an den Wohnorten für den Zeitraum von 12 Monaten vor Beginn der Datenerhebung vom Kooperationspartner Möhler & Partner Ingenieure AG bereitgestellt. Die Dauerschallpegel an den Schulvormittagen lagen im Mittel bei 49,5 dB, mit einem Median von 50,6 und einem Range von 39 bis 59 dB. In die Analysen gingen Datensätze von 1.243 Kindern ein. Aufgrund der hierarchischen Datenstruktur erfolgte die statistische Auswertung der Daten anhand von Mehrebenenanalysen, wobei die Fluglärmpegel als kontinuierliche Prädiktorvariablen einbezogen wurden. In Mehrebenenanalysen werden Einflussfaktoren auf unterschiedlichen Hierarchieebenen separat berücksichtigt (Level 1: Individuen (Kinder), z.B. Fluglärm am Wohnort, elterlicher Sozialstatus; Level 2: Kontext (Schulklassen), z.B. Fluglärm am Schulstandort, Klassenzusammensetzung). Die Mehrebenenanalysen wurden ergänzt durch Gruppenvergleiche zwischen gering, mittel und hoch exponierten Kindern unter Einbeziehung der Fragebogenangaben von Lehrkräften und Eltern.

Es zeigten sich beeinträchtigende Effekte der Fluglärmexposition am Schulstandort (Level-2-Prädiktor) auf die Leseleistungen der Kinder. Diese Effekte waren bezogen auf die Gesamtestwerte sowie bezogen auf die Leistungen in den Untertests „Wortverständnis“ und „Textverständnis“ statistisch signifikant nachweisbar. Dabei konnte die Expositions-Wirkungs-Beziehung zwischen der Fluglärmexposition und der Beeinträchtigung im Leseverständnis als lineare Funktion beschrieben werden. Ein Anstieg der Fluglärmbelastung um 10 dB ging mit einer Verschlechterung Gesamtleistung im Lesetest um einen T-Wert-Punkt (entsprechend 1/10 Standardabweichung) einher. Bezogen auf den eingesetzten Lesetest bedeutet dies einen Rückstand in der Leseentwicklung von etwa einem Monat. Bei Einbeziehung des Fluglärms am Wohnort (Level-1-Prädiktorvariable) zeigten sich Effekte ähnlicher Größenordnung. Aufgrund der sehr hohen Korrelation zwischen den Pegeln an den Schulstandorten und Wohnorten kann jedoch über

differentielle Wirkungen der Exposition an Schule bzw. Wohnort keine Aussage getroffen werden. Da nur Schulen mit einer Fluglärmbelastung am Tage ($L_{pAS,eq,08-14}$) ab 40 dB in die Stichprobe einbezogen wurden, kann über etwaige Wirkungen von geringeren Belastungspegeln keine Aussage getroffen werden.

In der vorliegenden Studie wurden individuelle und klassenbezogene Einflussfaktoren auf die Leseleistungen der Kinder, die aus der Bildungsforschung bekannt und möglicherweise mit der Fluglärmexposition konfundiert sind, schon bei der Rekrutierung der Stichprobe berücksichtigt und später in allen Analysen als Kontrollvariablen einbezogen. Aufgrund der Tatsache, dass sich trotz dieser - über frühere Studien hinausgehenden - Kontrolle von potentiellen Confoundern ein beeinträchtigender Effekt nachweisen ließ, kann davon ausgegangen werden, dass die Fluglärmbelastung im Rhein-Main-Gebiet tatsächlich einen kausalen Störfaktor bei der Leseentwicklung der Kinder darstellt.

Die in dieser Studie gezeigte Verschlechterung der Leseleistung mit zunehmender Fluglärmbelastung erscheint zunächst - insbesondere in Relation zu anderen Einflussfaktoren auf das Lesen wie den Sprachkenntnissen und dem familiären Kontext der Kinder - vergleichsweise gering. Es ist jedoch unklar, wie sich diese Verschlechterung langfristig auf den Leserwerbsprozess der Kinder - von denen die weitaus meisten der Fluglärmbelastung weiterhin ausgesetzt sein werden - auswirkt. Zur Beantwortung dieser Frage wäre eine Längsschnittuntersuchung der Kinder mit wiederholten Leistungsmessungen in den kommenden Schuljahren erforderlich. Zur Beurteilung der praktischen Relevanz der Befunde können hier nur theoretische Überlegungen angestellt werden. Die untersuchten Kinder befanden sich zum Zeitpunkt der Erhebung noch in der Leserwerbsphase. Einige Leseforscher nehmen an, dass unter ungünstigen Umständen schon relativ geringe Rückstände in dieser Phase persistierende Beeinträchtigungen im weiteren Leserwerb nach sich ziehen können.

In der vorliegenden Studie traten die negativen Effekte des Fluglärms auf die Leseleistungen bei Kindern ohne Migrationshintergrund deutlicher zutage als bei Kindern mit Migrationshintergrund. Getrennte Analysen in beiden Gruppen ergaben bei Kindern mit Migrationshintergrund keine statistisch signifikanten Fluglärmeffekte, während bei Kindern ohne Migrationshintergrund ein Anstieg der Fluglärmbelastung um 10 dB mit einer Verschlechterung der Gesamtleistung im Lesetest um 1,5 T-Wert-Punkte einherging, was einem Rückstand von etwa eineinhalb Monaten in der Leseentwicklung entspricht. Es ist jedoch festzuhalten, dass die Fluglärmeffekte in beiden Gruppen (Kinder mit und ohne Migrationshintergrund) konsistent in dieselbe Richtung gingen; sie waren nur in der Gruppe der Kinder mit Migrationshintergrund geringer ausgeprägt und erreichten keine statistische Signifikanz. Dieser Befund sollte jedoch nicht dahingehend interpretiert werden, dass Kinder mit Migrationshintergrund weniger anfällig für beeinträchtigende Wirkungen chronischer Fluglärmexposition seien. Der Migrationshintergrund ist bei Kindern in Deutschland statistisch gesehen mit einer Reihe von ungünstigen Einflussfaktoren für die Leseentwicklung wie niedrigerem Sozialstatus, schlechteren Deutschkenntnissen und geringerer Förderung von lesebezogenen Aktivitäten in der Familie assoziiert. Dies bestätigte sich auch in der vorliegenden Studie. Möglicherweise reicht die Testpower in

dieser Untersuchung nicht aus, um den über diese Einflussfaktoren hinausgehenden, jedoch vergleichsweise geringen Einfluss des Fluglärms in dieser Gruppe signifikant zutage treten zu lassen.

Effekte des Fluglärms auf für das Lesen bedeutsame sprachliche Fertigkeiten (Sprachwahrnehmung, phonologisches Arbeitsgedächtnis, phonologische Bewusstheit, auditives Gedächtnis) konnten in der vorliegenden Studie nicht nachgewiesen werden. Somit wurden keine Anhaltspunkte dafür gefunden, dass die negative Wirkung des Fluglärms auf die Leseleistungen durch eine Beeinträchtigung von leserelevanten sprachlichen Fertigkeiten bedingt ist.

Es zeigten sich geringe, jedoch statistisch signifikante Effekte des Fluglärms auf die schulbezogene und gesundheitliche Lebensqualität der Kinder. Höhere Fluglärmexposition ging mit weniger positiven Schul- und Lerneinstellungen der Kinder, mit schlechteren Beurteilungen der Schlafqualität durch die Kinder sowie mit schlechteren Beurteilungen des körperlichen und psychischen Wohlbefindens durch die Kinder und Eltern einher. Zudem gaben Eltern aus hoch fluglärmexponierten Wohngebieten häufiger an, dass bei ihrem Kind eine Sprech- oder Sprachstörung ärztlich diagnostiziert wurde und dass ihr Kind derzeit ärztlich verordnete Medikamente einnimmt. Diese Befunde waren in dieser Deutlichkeit unerwartet; ihnen sollte zeitnah in Folgeuntersuchungen nachgegangen werden.

Höhere Fluglärmexposition ging mit höheren Beurteilungen der Belästigung im Schulunterricht bzw. am Wohnort durch Kinder, Eltern und Lehrkräfte einher. Es konnten lineare Expositions-Wirkungsbeziehungen zwischen den Fluglärmpegeln am Schulstandort und den Kinderbeurteilungen zur Belästigung im Schulunterricht sowie zwischen den Fluglärmpegeln am Wohnort und den wohnortbezogenen Belästigungsurteilen der Eltern und Kinder aufgezeigt werden. Die Lehrkräfte aus den hoch exponierten Schulen berichteten konsistent hohe bis sehr hohe Belastungen des Unterrichts durch den Fluglärm. Die Beurteilungen korrelierten hoch mit den Pegelwerten an den Schulstandorten, was auf die Validität der Lehrerbeurteilungen hinweist. Die berichteten Beeinträchtigungen des Unterrichtsgeschehens durch den Fluglärm sind als erheblich zu bewerten. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass derartige Unterrichtsbedingungen langfristig nicht nur das Lesenlernen, sondern auch die Lernentwicklung in anderen, hier nicht untersuchten Bereichen beeinträchtigen.