

Wissenschaftlicher Beirat Qualitätssicherung (WBO) – Stellungnahme zur NORAH-Studie, Modul 3

Wirkungen chronischer Fluglärmbelastung auf kog- nitive Leistungen und Lebensqualität bei Grund- schulkindern

Autoren, Projektbearbeitung

Maria Klatte, Kirstin Bergström,
Jan Spilski

Technische Universität Kaiserslautern
Fachbereich Sozialwissenschaften,
Fachgebiet Psychologie II, 67663 Kai-
serslautern

Jochen Mayerl

Technische Universität Kaiserslautern
Fachbereich Sozialwissenschaften,
Fachgebiet Empirische Sozialforschung
67663 Kaiserslautern

Markus Meis

Hörzentrum Oldenburg GmbH 26129
Oldenburg

Überblick und Gesamteindruck

Überblick über den Forschungsbericht

Der vorliegende Forschungsbericht umfasst 320 Seiten einschließlich eines umfangreichen Anhangs. Der Textteil beginnt mit einer deutschen und englischen Zusammenfassung sowie einem Tabellen- und Abbildungsverzeichnis. Der Anhang enthält ein Glossar mit Abkürzungsverzeichnis sowie 54 Tabellen zu Modellparametern (mit β -Koeffizienten) der Mehrebenenanalysen für verschiedene Outcome-Variablen.

Der Text ist untergliedert in vier Hauptkapitel: „Einführung“, „Methoden“, „Ergebnisse“ und „Diskussion“.

Im Kapitel „Einführung“ werden der aktuelle Forschungsstand referiert sowie die offenen Forschungsfragen diskutiert. Ausführlich erörtert werden die im Fokus der Untersuchung stehende Leseleistung, dann die kognitiven Funktionen Gedächtnis und Aufmerksamkeit, sowie der Faktor Lebensqualität. Aus dem aktuel-

len Forschungsstand werden die Hypothesen und methodischen Konsequenzen für die vorliegende Studie, insbesondere für die zu untersuchende Altersstichprobe von Grundschulkindern (Zweitklässler) gezogen. Es wird begründet, warum sprachliche Vorläuferfertigkeiten des Lesens in die Untersuchungen einzubeziehen sind und warum die strikte Kontrolle von weiteren möglicherweise konfundierenden Einflussfaktoren von herausragender Bedeutung ist.

Auf folgende Fragen will die Untersuchung Antworten geben:

1. Lassen sich – bei umfassender Kontrolle anderer Einflussfaktoren – Wirkungen von Fluglärm, so wie er im Umfeld des Flughafens Frankfurt/Main herrscht, auf die Lesefähigkeit von Kindern, die sich noch in der Leseerwerbsphase befinden, nachweisen?
2. Lassen sich Wirkungen des Fluglärms auf die dem Lesenlernen zugrunde liegenden sprachlich-kognitiven Funktionen nachweisen?
3. Lassen sich Wirkungen des Fluglärms auf die gesundheitsbezogene Lebensqualität und auf das Wohlbefinden der Kinder in der Schule nachweisen?
4. Inwieweit fühlen sich die Kinder durch den Fluglärm in der schulischen und häuslichen Umwelt belastigt?
5. Wie wirkt sich der Fluglärm auf das alltägliche Unterrichtsgeschehen aus.

Zudem sollen bei allen untersuchten Fragestellungen bei Vorliegen signifikanter Beeinträchtigungen auch die funktionalen Zusammenhänge zwischen dem Ausmaß der Fluglärmexposition und der Stärke der Wirkungen herausgearbeitet werden.

Zur Beantwortung der Fragen kommen die im zweiten Kapitel dargelegten Methoden zur Anwendung. Im zweiten Kapitel werden zunächst die Auswahlkriterien und die methodische Vorgehensweise für die Rekrutierung der Schulstichprobe dargestellt sowie die Organisation der Datenerhebung und die Vorgehensweise zur Optimierung der Rücklaufquoten. Anschließend werden die eingesetzten Testverfahren und Fragebögen, die raumakustischen Messungen und die technischen Bedingungen für die Durchführung der auditiven Testverfahren und die allgemeine Vorgehensweise bei der Datenerhebung beschrieben. Ausführlich werden das Datenmanagement und insbesondere der Umgang mit fehlenden Daten dargestellt. Der wichtigste Schritt der Datenanalyse, die Mehrebenenanalyse, wird ausführlich beschrieben und hinsichtlich der verwendeten Analysemodelle begründet.

Im Ergebnisteil (Kap. 3) werden die Resultate der raumakustischen Messungen beschrieben, ferner die Befragungsergebnisse zum Urteil der Kinder über das Erleben des Untersuchungstages. Anschließend werden die Ergebnisse der Lehrerbefragung zur Methodik des Leseunterrichts sowie zur Belastung des alltäglichen Unterrichtsgeschehens durch Fluglärm dargestellt. Den größten Umfang nehmen die Ergebnisse der Mehrebenenanalysen ein, die im Hinblick auf Lesemodelle und weitere kognitive Modelle sowie auf Wohlbefindens- und Belästigungsmodelle durchgeführt wurden.

Im vierten Kapitel werden die Ergebnisse ausführlich im Hinblick auf die eingangs gestellten Untersuchungsfragen diskutiert. Es werden die Wirkungen des Fluglärms auf das Lesen und die dem Lesen zugrun-

de liegenden kognitiven Funktionen, ferner die Wirkungen des Fluglärms auf gesundheitsbezogene und schulbezogene Lebensqualität sowie auf Belästigungsreaktionen erörtert.

Vorab ist festzustellen, dass die Kinder die Untersuchung nicht als belastend, sondern im Gegenteil als willkommene Abwechslung im Schulalltag empfunden haben. Dieses Ergebnis ist unter wissenschaftsethischen Gesichtspunkten von Bedeutung.

Als Hauptergebnis dieser Studie – und Antwort auf Untersuchungsfrage 1 – kann festgehalten werden, dass bei strenger Kontrolle nicht-fluglärmbezogener Faktoren, wie dem sozioökonomischen Status, ein Zusammenhang zwischen Fluglärm und verminderter Leseleistung bei Kindern, die in der Leseerwerbsphase sind, nachgewiesen wurde – und dies bei wesentlich geringerer durchschnittlicher Fluglärmbelastung als in den meisten vergleichbaren Untersuchungen. Die Effektgrößen sind jedoch auf den ersten Blick relativ klein. Eine um 20 dB(A) höhere Fluglärmbelastung hat einen Rückstand in der Leseleistung von etwa 1/5 einer Standardabweichung zur Folge. Dies ist vergleichbar mit den Ergebnissen der RANCH-Studie.

Ein weiteres wichtiges (und überraschendes) Ergebnis der vorliegenden Untersuchung ist, dass der Effekt des Fluglärms auf die Leseleistung bei Kindern ohne Migrationshintergrund deutlicher zutage trat als bei Kindern mit Migrationshintergrund. Das Autorenteam stellt als möglichen Erklärungsansatz eine zu geringe Testpower zur Diskussion, die den vorhandenen Effekt angesichts der in dieser Gruppe dominanteren zusätzlichen Störfaktoren (z.B. assoziiert mit dem sozioökonomischen Status und sprachlichen Fertigkeiten) nicht mehr zutage treten lässt.

Direkte Wirkungen des Fluglärms auf Vorläuferfertigkeiten des Lesens waren nicht nachweisbar (Antwort auf Untersuchungsfrage 2). Es scheint vielmehr so, dass der Varianzanteil, der nicht (!) auf Vorläuferfertigkeiten zurückzuführen ist, sensitiv für Fluglärmwirkungen ist. Das Autorenteam empfiehlt daher, in der zukünftigen Forschung zu den Auswirkungen von Fluglärm auch sprachlich-visuelle Koordinationsfunktionen einzubeziehen, die als mögliche „Angriffspunkte“ des Fluglärms infrage kommen könnten.

Statistisch signifikante, vom Ausmaß her jedoch geringe Effekte ergaben sich bei der Beurteilung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität. Bedeutsam erscheint auch der Befund, dass hoch fluglärmbelastete Eltern vermehrt angaben, dass bei ihren Kindern Sprech- und Sprachstörungen ärztlich diagnostiziert wurden. Hinsichtlich der schulbezogenen Lebensqualität zeigten sich keine Fluglärmeffekte auf die Urteile der Lehrkräfte zum sozialen Klima in den Klassen. In den Schuleinstellungen der Kinder konnten dagegen beeinträchtigende Effekte statistisch nachgewiesen werden, wenn auch in relativ kleinen Größenordnungen (Antworten auf Untersuchungsfrage 3).

Hinsichtlich der Belästigung ergeben sich erwartungsgemäß mit höherer Fluglärmbelastung auch stärkere Belästigungsreaktionen der Eltern und Kinder. Sie fielen aber auch bei den hoch Belasteten vergleichsweise moderat aus, d.h. im Durchschnitt nicht über dem mittleren Skalenpunkt (Antwort auf Untersuchungsfrage 4).

Die übereinstimmenden Aussagen der Lehrkräfte aus den fluglärmexponierten Schulen, wonach der Unterricht durch Fluglärm in vielfältiger Weise unterbrochen und die Aufmerksamkeit der Kinder dadurch häufig

abgelenkt wird, stellen ebenfalls einen bemerkenswerten und wichtigen Befund dar (Antwort auf Untersuchungsfrage 5).

Wie das Autorenteam zum Schluss hervorhebt, ist aufgrund der Tatsache, dass sich trotz der umfassenden Kontrolle anderer Einflussfaktoren ein beeinträchtigender Effekt des Fluglärms auf die Leseleistungen nachweisen ließ, davon auszugehen, dass der Fluglärm tatsächlich einen kausalen Störfaktor beim Leseerwerb darstellt. Die langfristigen Folgen dieser schädigenden Wirkung für die weitere Lernentwicklung der Kinder – die zum großen Teil dem Fluglärm weiterhin ausgesetzt sein werden – können aber nur durch Längsschnittstudien aufgezeigt werden.

Bewertung und Empfehlung

Zusammenfassung einzelner Aspekte zur Einschätzung der Qualität des Forschungsberichts:

Begründung der zentralen Annahmen und Hypothesen: Die Studie ist klar und logisch konsistent aufgebaut. Die zentralen Annahmen sind theoretisch gut begründet. Die Fragestellungen der Studie sind vor dem Hintergrund der gegenwärtigen Befundlage zu Fluglärmwirkungen und dem Stand der Theorien und Modelle zur Psychologie des Leseerwerbs klar nachvollziehbar. Dabei imponieren auch die umfassenden und auf neuestem Stand befindlichen theoretischen Darlegungen zu den kognitiven Grundlagen des Lesens unter entwicklungspsychologischen Aspekten und unter Gesichtspunkten der pädagogischen Psychologie. Die für die Fragestellungen der Untersuchung recherchierte Literatur ist umfassend und auf aktuellem Stand. Die Hypothesen sind wohlbegründet, auch unter Berücksichtigung der Wirkungsrichtung.

Gebietsauswahl, Stichprobengewinnung und eingesetzte Methoden: Die Gebietsauswahl und die Stichprobengewinnung erfolgten unter den Gesichtspunkten der repräsentativen Abbildung unterschiedlicher Fluglärmbelastungen und der Kontrolle theoretisch möglicher Confounder sowie unter Beachtung der anzustrebenden Power der Untersuchung. In die Untersuchung wurden nach positiven Rückmeldungen 29 Schulen, 1.243 Kinder und 1.185 Eltern sowie 85 Lehrkräfte einbezogen. Bei der Anwerbung der Probanden und der Durchführung der Untersuchung wurden ethische Standards bei wissenschaftlichen Untersuchungen berücksichtigt, bei der Datenerhebung und Datenauswertung wurde den Datenschutzgesetzen Rechnung getragen.

Die Datenerhebungsinstrumente, d.h. die Testverfahren und Fragebogen wurden entsprechend der theoretischen Grundlagen, der Fragestellungen und der Hypothesen ausgewählt bzw. entwickelt und dort, wo es sich um neu konzipierte Fragebogen handelte, soweit dies möglich war hinsichtlich testtheoretischer Kriterien überprüft. Der Untersuchungsplan berücksichtigte die Kontrolle aller nach dem Stand der Erkenntnis möglichen Confounder, mit dem Ziel, einen eindeutigen Wirkungszusammenhang zwischen Fluglärm und Leseleistungen einerseits und der Lebensqualität andererseits festzustellen.

Die Datenanalyse wurde mittels hoch differenzierter statistischer Verfahren durchgeführt. Bei der Datenauswertung wurden alle Maßnahmen, wie die der Datenergänzung bei fehlenden Daten, der Datenaggregati-

on und der Datenverdichtung sorgfältig hinsichtlich möglicher Alternativen geprüft und die gewählte Vorgehensweise jeweils überzeugend begründet.

Die methodische Vorgehensweise der Studie entspricht insgesamt hohen Standards.

Ergebnisse und Schlussfolgerungen: Die Ergebnisse werden objektiv dargestellt und nicht mit eigenen Interpretationen vermischt und somit nirgends beschönigend, übertrieben oder verharmlosend dargestellt. Die Diskussion der Ergebnisse berücksichtigt alle Aspekte der eingangs formulierten Untersuchungsfragen. Der Fokus der Interpretation liegt auf dem kausalen Zusammenhang zwischen Fluglärm und Beeinträchtigung der Leseleistung bei Kindern in der Leseerwerbsphase unter Berücksichtigung differenzierender Aspekte, wie Migrationshintergrund und der Frage nach der Bedeutung kognitiver Funktionen und Vorläuferfertigkeiten des Lesens. Auch bei der Diskussion werden Befunde nicht aufgebauscht oder verharmlost, sondern korrekt innerhalb wissenschaftlicher Bezüge eingeordnet.

Der pathogene Charakter von Fluglärm bezüglich des Leselernprozesses ist mit dieser sorgfältigen Methodik nachgewiesen. Die Ergebnisse lassen auch keinen Zweifel, dass Fluglärm die Unterrichtsqualität erheblich beeinträchtigt. Die Ergebnisse sind in wesentlichen Aspekten konsistent mit denen der hinsichtlich der methodischen Standards vergleichbaren RANCH-Studie. Insgesamt betrachtet hat diese NORAH-Teilstudie ihre Untersuchungsfragen überzeugend beantwortet und wichtige Erkenntnisse erbracht, die auch von praktischer Relevanz sind. Obwohl diese Querschnittstudie keine Aussage über den langfristigen Verlauf von Fluglärmwirkungen treffen kann, ist aus Gründen der Prävention der Wirkung von Fluglärm auf das Lesenlernen und die kognitive Entwicklung von Grundschulkindern sowie auf die Unterrichtsqualität hohe Aufmerksamkeit zu schenken. Inwieweit und wie stark sich die Fluglärmwirkungen entfalten, ob und zu welchen Kosten eine „Immunsierung“ gegen Fluglärm aufgebaut werden kann bzw. ob und ggfs. durch welche Maßnahmen eine Regeneration von schädigenden Fluglärmwirkungen möglich ist, kann nur mittels Längsschnittuntersuchungen aufgezeigt werden.

Vollständigkeit und Qualität: Diese Studie ist den im Angebot formulierten Zielsetzungen gerecht geworden. Daran gemessen ist sie vollständig und erfüllt die in sie gesetzten hohen Qualitätserwartungen. Die Studie stellt zusammen mit der RANCH-Studie zweifellos die methodisch anspruchsvollste Untersuchung zu diesem Fragenkomplex dar. Der Forschungsbericht selbst ist logisch stringent aufgebaut und in klarer Sprache verfasst, die – der wissenschaftlichen Diktion folgend – kondensiert, aber dennoch gut lesbar ist.

Empfehlung: Der Wissenschaftliche Beirat Qualitätssicherung (WBQ) hat nach ausführlicher Kommentierung des präfinalen Forschungsberichts durch die Mitglieder des WBQ auf seiner Sitzung vom 21. August 2014 die vom Autorenteam vorgeschlagenen Überarbeitungen im einzelnen diskutiert und abschließend angenommen. Der WBQ empfiehlt einstimmig die Freigabe des Forschungsberichts „Wirkungen chronischer Fluglärmbelastung auf kognitive Leistungen und Lebensqualität bei Grundschulkindern“.