

Änderung der Lärmbelastung bei maßnahme-bedingter, stufenweise veränderter Geräuschbelastung: Hinweise auf einige Befunde und Interpretationsansätze

Rudolf Schuemer & Dirk Schreckenber

ZEUS GmbH, Universitätsstr. 142, D-44799 Bochum

Zusammenfassung: Die durch Planungsmaßnahmen (wie Neubau oder Ausbau von Verkehrswegen oder Schallschutzmaßnahmen) bewirkte Änderung in der Geräuschbelastung (Pegelzu- oder -abnahme) führt oft zu einer Veränderung in den Belastungsreaktionen, deren Ausmaß nicht mit Prognosen aufgrund von – unter Nicht-Änderungsbedingungen ermittelten - Dosis-Wirkungs-Kurven übereinstimmt. Es werden verschiedene Ansätze zur Erklärung dieser Diskrepanz dargestellt. Als Faktoren, die die Reaktionen unter Belastungsänderungs-Bedingungen beeinflussen, werden u.a. diskutiert: Artefakte aus der Befragungssituation; die Beibehaltung von Coping-Strategien, die den geänderten Belastungsbedingungen nach Maßnahmerealisierung nicht mehr angemessen sind; sowie das Vertrauen bzw. Misstrauen der Betroffenen gegenüber dem guten Willen der Planungsverantwortlichen und die damit einhergehenden Erwartungen / Befürchtungen hinsichtlich der künftigen Situation nach Realisierung der Planungen. Letzterer Faktor legt es nahe, Anhörungs- und Erörterungstermine effizienter als bisher gezielt zur Minderung des Misstrauens von Betroffenen zu nutzen.

Schlüsselwörter: Änderung der Geräuschbelastung, Prognostizierbarkeit der Belästigung unter Veränderungsbedingungen, Coping, Vertrauen gegenüber den Planungsverantwortlichen

The effect of stepwise change of noise exposure on annoyance

Summary: Changes in noise exposure (up or down) caused by projects such as road building are often followed by changes in annoyance levels. However, the new annoyance levels often differ from those predicted by data from steady-state studies of noise and annoyance. Possible reasons for these discrepancies in annoyance levels under altered conditions of noise are discussed, and include: (1) artifacts / demand characteristics in the interview situation; (2) retention of coping strategies that are inappropriate to the altered noise situation; (3) the trust or mistrust of those affected in the intentions and good faith of the planners, and their consequent expectations / fears for the future, once the work has been carried out. This last-mentioned factor confirms the importance of exploiting the preliminary consultation and information processes more effectively than hitherto, in order to minimise the mistrust of those affected.

Keywords: effects of change, coping, misfeasance

1 Einführung / Fragestellung

Beim anstehenden Neubau oder Ausbau von (Straßen- oder Schienen-) Verkehrswegen, beim Ausbau von Flughäfen (z.B. der Errichtung einer neuen Start- / Landebahn) sowie bei Schallschutzmaßnahmen (z.B. Errichtung einer Schallschutzwand, Verkehrslenkungsmaßnahmen) ist es für die Planungsverantwortlichen in der Regel wichtig, die voraussichtliche Änderung in der Geräuschbelastung sowie die Auswirkungen dieser veränderten Geräuschbelastung auf die Belästigungswirkung bei betroffenen Anwohnern vorherzusagen bzw. abzuschätzen.

Die durch die Realisierung der Planungen zu erzielende Veränderung in der Geräuschbelastung (etwa: Veränderung des auf den Tag- oder Nachtzeitraum bezogenen L_m in dB(A)) lässt sich bei solchen Maßnahmen in der Regel mit hinreichender Genauigkeit vorhersagen bzw. berechnen. Zu fragen ist aber, ob aus solchen prognostizierten Pegelveränderungen auch die Veränderung in der Belästigungswirkung mit (für die Planungen) hinreichender Verlässlichkeit abgeschätzt werden kann.

Der folgende Beitrag befasst sich aus sozialwissenschaftlicher Perspektive mit dieser Problematik und skizziert einige Befunde bisheriger Untersuchungen und Ansätze zu ihrer Interpretation.

Es geht also um die Frage, wie Betroffene auf durch Planungsmaßnahmen bewirkte Veränderungen der Geräuschbelastung reagieren. Betrachtet werden dabei Situationen, in denen sich die Veränderung der Geräuschbelastung maßnahme-bedingt stufenförmig bzw. sprunghaft ändert (z.B. Reduktion infolge der Errichtung einer Schallschutzwand oder einer Verkehrslenkungsmaßnahme oder steiler Anstieg wie im Falle der Inbetriebnahme einer neuen Straße oder eines neuen Schienenverkehrsweges). Situationen, in denen sich die Belastung eher allmählich verändert (z.B. kontinuierliche Zunahme des Verkehrs auf einer Straße über einen längeren Zeitraum oder der Flugbewegungen an einem Flughafen) sollen hier außer Betracht bleiben.

2 Zur Problematik der Vorhersage der veränderten Belästigung aus Dosis-Wirkungs-Kurven

2.1 Dosis-Wirkungs-Kurven

Es scheint naheliegend, sich bei der Prognose der Wirkungen einer maßnahme-bedingten veränderten Geräuschbelastung an vorhandenen Dosis-Wirkungs-Kurven zu orientieren, in denen die Belästigung (beispielsweise als Prozentsatz stark Belästigter oder als Durchschnittswert) gegen eine Kenngröße für die Geräuschbelastung abgetragen ist.

Denn die Beziehung zwischen der Geräuschbelastung ('dosis') und den Reaktionen darauf ('response'; insbes. die Gesamtbelästigung) ist in zahlreichen Untersuchungen für verschiedene Arten

Erschienen in: Zeitschrift für Lärmbekämpfung 2000, 47, 134-143.

bzw. Quellen von Geräuschbelastungen (z.B. für Straßen- und Schienenverkehrslärm oder für Fluglärm) analysiert und dokumentiert worden.

Hierzu zählen für den deutschen Sprachraum: für *Fluglärm*: z.B. [11, 41, 42, 62, 63]; für *Schienen- und Straßenverkehrslärm*: [23, 35, 36, 37]; s. auch [61]; vgl. auch die BSL-Studie [21]. Auch aus vielen anderen Ländern liegen entsprechende Untersuchungen vor.

Die Ergebnisse zu verschiedenen Quellen und aus verschiedenen Ländern zusammenfassend haben Schultz [70] und Fidell, Barber & Schultz [13] integrierende Dosis-Wirkungs-Kurven zur Beschreibung der Beziehung zwischen Geräuschbelastung und Belästigung dargestellt. (Zur methodischen Kritik am Vorgehen in [70] bzw. [13] s. u.a. Fields [19]. Kryter [46, 47, 48] bemängelte u.a. die Nicht-Differenzierung nach Quellen. Miedema [55, 56, 57; s. auch 58] hat dementsprechend auch getrennte Kurven für verschiedene Quellen - Fluglärm, Geräusche von ‚highways‘, innerörtlichen Straßenverkehrslärm, Schienenverkehrslärm - erstellt.)

Aus solchen Kurven ist etwa abzulesen, wie hoch der Prozentsatz „stark Belästigter“ (% ‚highly annoyed‘ bzw. kurz : HA%) für verschiedene Grad der Geräuschbelastung (ausgedrückt in L_m oder L_{dn}) ist, also etwa für 55, 60 oder 65 dB(A).

Steigt also etwa durch den Streckenausbau der L_m bzw. L_{dn} in einem Gebiet von vorher 50 dB(A) auf 55 dB(A) nach Ausbau, so ließe sich aus Kurven wie jenen von Schultz [70] – z.B. aus den Kurven in [13] oder [58] – ablesen, mit welchem Anstieg im HA% zu rechnen ist. (Analog bei einer Maßnahme zur Reduktion der Geräuschmissionen.)

2.2 Einige Befunde zum Effekt veränderter Belastungsbedingungen

Das Problem bei einer Prognose auf der Basis solcher Dosis-Wirkungs-Kurven besteht u.a. darin, dass diese Kurven zumeist aus Untersuchungen der Belästigungswirkung unter konstanten, über die Zeit stabilen Belastungsbedingungen (‘steady state conditions’) stammen.

Denn zwar gibt es eine große Anzahl von Untersuchungen zur Wirkung von Umweltgeräuschen aus verschiedenen Quellen unter über die Zeit stabilen Belastungsbedingungen (s.o.; in einem 1991 von Fields erstellten Katalog [17] werden über 300 solcher Untersuchungen aufgeführt). Demgegenüber liegen jedoch bisher nur vergleichsweise wenige Untersuchungen vor, die sich mit den Effekten einer Veränderung der Geräuschbelastung – etwa aufgrund von Maßnahmen – befassen.

Ursprünglich war man davon ausgegangen, dass die – unter konstanten Geräuschbedingungen ermittelten – Dosis-Response-Beziehungen genutzt werden können, auch den Effekt von Veränderungen in der Belastung vorherzusagen. (So gehen beispielsweise Fields & Hall [20], p. 3/14, noch davon aus, dass die Reaktionen auf Änderungen der Belastung zumindest nach einiger Zeit auf der Basis von Ergebnissen, die unter zeitlichen stabilen Belastungsbedingungen gewonnen wurden, vorhersagbar sind.) Eine solche Vorhersagbarkeit von Veränderungseffekten würde Planungen wesentlich erleichtern.

Erschienen in: Zeitschrift für Lärmbekämpfung 2000, 47, 134-143.

Mehrere Untersuchungen zum Effekt solcher Veränderungen in der Geräuschbelastung lassen aber vermuten, dass die unter 'steady state conditions' ermittelte Dosis-Response-Beziehung wenig geeignet ist, den Effekt von Geräuschbelastungs-*Änderungen* vorherzusagen; dies gilt insbes. für solche Situationen, in denen die Veränderung der Geräuschbelastung durch entsprechende Maßnahmen (z.B. Neueröffnung von Verkehrswegen in bisher eher „ruhigen“ Gegenden, Ausbau von Verkehrswegen mit Zunahme der Verkehrsmenge, Verkehrslenkungsmaßnahmen, Errichtung von Schallschutz o.ä.m) sprungartig bzw. stufenförmig erfolgte (stärkere Zu- oder Abnahme der Belastung in relativ kurzer Zeit im Vergleich zu Situationen, bei denen sich die Zu- oder Abnahme eher graduell über längere Zeiträume vollzieht); vgl. Tabelle 1, in der die Ergebnisse einiger solcher Untersuchungen zusammengefasst sind.

- Tabelle 1 etwa hier -

Wie aus der Tabelle ersichtlich ist, ergaben mehrere Untersuchungen nicht nur keine Anzeichen für Gewöhnung an die geänderte Belastung bzw. Adaptation¹ (u.a. [7, 27, 74, 76]), sondern „Überreaktionen“ bzw. einen „Überschuss“-Effekt („excess“): D.h. die Reaktionen verändern sich stärker in Richtung der Belastungsänderung, als aufgrund von Dosis-Wirkungs-Kurven für ‚steady state‘-Bedingungen zu erwarten wäre (u.a. [25, 27, 43, 66]).

Eine „Überreaktion“ zeigt sich auch in Untersuchungen, in denen *für jeweils gleiche Belastungsintensitäten* (also z.B. für den gleichen L_{eq}) die Prozentsätze „stark Belästigter“ (% ‚highly annoyed‘: HA%) bei geänderten Belastungsbedingungen mit den HA%-Werten bei zeitlich stabilen Belastungsbedingungen (z.B. an Bestandsstrecken) verglichen wurden: So berichten Lambert et al. [49] für den Fall eines Belastungsanstiegs durch Neu-Errichtung von Verkehrswegen aus französischen Untersuchungen, dass für einen jeweils gleichen L_{eq} die Prozentsätze „stark Belästigter“ bei neu errichteten Verkehrswegen höher als bei Bestandsstrecken ausfallen. Umgekehrt berichten Klæboe et al [44] für den Fall einer Belastungsminderung durch Verkehrsreduktion, dass bei jeweils gleichem L_{eq} die HA%-Werte nach der Reduktion deutlich niedriger als in der Situation vor der Reduktion sind.

Entsprechend zu solchen Befunden gehen Berglund & Lindvall [6], S. 92f, in ihrem zusammenfassenden Bericht zu ‚community response‘ für die Weltgesundheitsorganisation (WHO) – anders als noch Fields & Hall [20], p. 3/14 – davon aus, dass Reaktionen auf Veränderungen kaum auf der Basis von (unter ‚steady state‘-Bedingungen ermittelten) Dosis-Wirkungs-Kurven vorhergesagt werden können (vgl. auch [2, 24, 26, 28, 51]; s. ferner [50], p. 326).

Eine – nicht zuletzt unter Planungsgesichtspunkten – wichtige Frage ist die nach der zeitlichen Stabilität solcher Überschusseffekte: Handelt es sich hierbei um relativ kurzfristige Effekte oder ist mit län-

¹ Weinstein [76] bezeichnete als Adaptation die Reaktionsverringering über die Zeit bei gleichbleibender Belastung.

ger andauernden Prozessen zu rechnen? Kommt es nach mehr oder weniger kurzer Zeit zu einer „Gewöhnung“ bzw. „Adaptation“?

Zumindest einige Untersuchungen, in denen die Befragungen nach jeweils längeren Zeitintervallen wiederholt wurden, lassen vermuten, dass es sich bei den Überschusseffekten eher um langanhaltende Effekte handelt; so konnten Kastka et al. [43] noch nach 8 – 10 Jahren einen Überschusseffekt einer Schallschutzmaßnahme feststellen, der nicht viel geringer als kürzere Zeit nach Durchführung der Maßnahme ausfiel. Ähnliches berichten Griffiths & Raw [27] aus Untersuchungen zu Verkehrslenkungsmaßnahmen, wobei der Überschusseffekt – wenn auch vermindert – auch noch nach 7 bis 9 Jahren festzustellen war.

Gegen eine Adaptation an die geänderten Belastungsbedingungen spricht zudem, dass sich Anwohner, die die Änderung der Belastung miterlebt haben, in ihren späteren Belästigungseinschätzungen systematisch von Personen unterscheiden, die erst nach Änderung der Belastung in das jeweilige Gebiet gezogen sind. Die Reaktionen der Alteingesessenen sind dabei jeweils extremer als die der Zuzügler (vgl. [27, 74]).

3 Erklärungsansätze

3.1 Erklärungsversuche für das Auftreten von Überschusseffekten

Zur Erklärung solcher Effekte fehlen zwar umfassendere Erklärungsmodelle; es liegen jedoch einige Hypothesen vor (Kurzübersichten zu jeweils einigen der vorhandenen Erklärungsansätze finden sich u.a. in [2, 67]; s. auch [12]):

3.1.1 Veränderung der Response-Kriterien

Brown et al. [7, 9] vermuten (unter Hinweis auf Studien von Berglund et al. [3]; vgl. auch [4, 5]), dass sich bei Belastungsänderungen der Gebrauch der Antwortskalen zur Erfassung der Belästigungs- / Gestörtheitsreaktionen und deren Interpretation durch die Betroffenen bzw. die ‚response‘-Kriterien verändern, und haben dazu zwei Modelle vorgeschlagen (ein ‚response-bias model‘ und ein Modell auf der Basis der ‚adaptation level‘ (AL)-Theorie von Helson). Der Grundgedanke beider Modelle ist, dass ein und derselbe Skalenwert auf der Reaktionsskala unter zeitlich stabilen Belastungsbedingungen vs. Belastungsänderungsbedingungen eine unterschiedliche Bedeutung hat. In einer kritischen Analyse des Ansatzes gelangen Raw & Griffiths [67] allerdings zu dem Schluss, dass die Modelle teils zu wenig plausiblen Vorhersagen führen und zudem kaum mit den vorliegenden empirischen Ergebnissen übereinstimmen.

3.1.2 *Sensibilisierung und (unangemessenes) Coping*

Raw & Griffiths [67] entwickeln einen eigenen Erklärungsansatz. Ausgangspunkt ist die Beobachtung, dass der Überschusseffekt bei der Belästigung (,dissatisfaction‘ bzw. ,annoyance‘) deutlicher als bei den Aktivitätenstörungen bzw. bei den Urteilen zur Interferenz der Geräusche mit alltäglichen Handlungen ausgeprägt ist. Zur Erklärung dieser Diskrepanz formulieren sie einige Hypothesen, wobei den Arten des Umgangs mit der Belastung – dem sog. ,coping‘ – eine wichtige Rolle zugewiesen wird. Einige der Annahmen und Argumente seien hier – stark vereinfacht – skizziert:

Im Falle einer Belastungsänderung gehen die Autoren von einer Sensibilisierung (,sensitization‘) bei Belastungsanstieg bzw. von einer Desensibilisierung (,desensitization‘) bei Belastungsminderung hinsichtlich der aversiven Komponente (Belästigung) aus sowie von adaptiven ,coping‘-Strategien; dabei nehmen sie an, dass sich die (De-) Sensibilisierung relativ schnell, die Änderungen im ,coping‘ hingegen eher langsam vollziehen.

Bei einem Belastungsanstieg haben die Betroffenen zunächst noch keine, der gestiegenen Belastung angemessenen ,coping‘-Strategien entwickelt; wer bisher in einer eher ruhigen Umgebung wohnte, hatte wenig Veranlassung, beispielsweise bei einer Unterhaltung lauter zu sprechen, die Radio- oder Fernsehgeräte lauter zu stellen, auch im Sommer die Fenster in den Wohnräumen zu schließen oder etwa sich in ruhigere Räume zurückzuziehen. Solche Strategien werden erst allmählich entwickelt. Dass aber überhaupt solche Maßnahmen zum Schutz gegen den Lärm notwendig werden, sowie der dazu nötige Aufwand und die dadurch bedingte Unbequemlichkeit führen zu einer zusätzlichen Unzufriedenheit, die die durch den Belastungsanstieg bedingte erhöhte Belästigung zusätzlich steigert, was wesentlich zur Entstehung des Überschusseffektes beiträgt.

Mit einem zunächst unangemessenen Coping lässt sich auch ein Überschusseffekt im Falle der Belastungsminderung erklären: Wer in einer stark lärmbelasteten Umgebung gewohnt hat, ist an Schutzmaßnahmen (wie Fensterschließen, Laut-Stellen von Empfangsgeräten) gewohnt und behält diese Strategien noch einige Zeit nach Eintreten der Belastungsminderung bei, wenn sie auch bezogen auf die geminderte Belastung eigentlich nicht mehr notwendig sind; dadurch ist er aber im Vergleich zu jemand, der über längere Zeit in einer ähnlich gering belasteten Umgebung gewohnt hat, besser geschützt, also – etwa im Falle der geschlossen gehaltenen Fenster – einer objektiv geringeren Belastung ausgesetzt.

In beiden Fällen (Belastungsanstieg wie -minderung) wird das der Situation nicht angemessene Coping-Verhalten eine (nicht genau spezifizierte) Zeit lang beibehalten und nähert sich erst allmählich einem der jeweiligen Belastung angemessenen Niveau an.

Raw & Griffiths betonen aber selbst, dass es sich bei ihren Erklärungsversuchen eher um „Erklärungen im Nachhinein“ handelt.

3.1.3 Effekte der Befragungssituation und Einfluss von Einstellungen

Weitere Erklärungsansätze für den Überschusseffekt entwickelte Job [39] unter Bezug auf die Straßenverkehrs- als auch Fluglärm-Studien von Griffiths et al. [25, 51, 66] sowie von Brown et al. [9]. Job bietet i.w. drei mögliche Erklärungen für diese Überreaktion an:

- (1) Aufforderungscharakter bzw. die 'demand characteristics' der Befragungssituation
- (2) instrumenteller Gebrauch der Urteile²
- (3) Einfluss von Attitüden und Attitüdenänderungen

zu (1) < demand characteristics >

Die Befragten in Gebieten, in denen eine Pegeländerung stattgefunden hat, mögen bei ihren Belästigungs-Urteilen im Interview in bestimmtem Maße so reagieren, wie es ihrer Ansicht nach von ihnen erwartet wird. (Job [39] verweist hier auf Orne [64], der davon ausgeht, dass Versuchspersonen in Experimenten die Hypothesen ihrer Versuchsleiter zu erraten suchen; vgl. zu den 'demand characteristics' im Sinne von Orne auch [10], S. 375.) Bewohner von Gebieten, bei denen durch entsprechende Maßnahmen (z.B. Eröffnung eines neuen Verkehrsweges, veränderte Verkehrslenkung, Errichtung von Schallschutz) eine Belastungsänderung stattgefunden hat, wissen von den durchgeführten Maßnahmen. Dieses Wissen wie auch das u.U. wiederholte Befragen (etwa bei Vorher-Nachher-Befragungen) wirken sich nach Job [39], p. 550, als potentielle 'demand characteristics' aus. Die Befragten gehen davon aus, dass die für die Befragungen Verantwortlichen bzw. der Interviewer von ihnen erwarten, dass sie die Veränderungen bemerkt haben und dies in ihren Belästigungsurteilen entsprechend deutlich machen. Die Veränderung in der Schallbelastung und die 'demand characteristics' wirken also in gleicher Richtung und resultieren in der zu beobachtenden Überreaktion. (Nach Langdon & Griffiths [51], p. 179, können die wiederholten Befragungen u.a. auch ein Urteilsverhalten i.S. eines Kontrastphänomens oder -effektes nahegelegen, was ebenfalls zu extremeren Belästigungsurteilen nach Belastungsänderung beitragen mag.)

zu (2): < instrumenteller Gebrauch der Annoyance-Urteile >

Die Probanden mögen sich bewusst sein, welche Rolle solche Studien bei künftigen Planungsentscheidungen (z.B. bezüglich Schallschutz, Lärmsanierung etc.) spielen können, oder sie mögen zumindest - begründete oder nicht begründete - Vermutungen darüber haben, wie und wozu die Ergebnisse solcher Studien von den Verantwortlichen genutzt werden, und daher die Gelegenheit der Befragung beispielsweise dazu nutzen, um die Verantwortlichen durch ihre Urteile zu „belohnen“ oder

² Job verwendet den Begriff „instrumenteller Gebrauch der Urteile“ nicht; der Begriff wurde hier zur Kurz-Kennzeichnung einiger bei Job angesprochener Prozesse eingeführt.

zu „bestrafen“. Im Falle noch nicht realisierter Planungen mögen die Befragten auch hoffen, durch ihre Antworten die Planungsentscheidungen noch beeinflussen zu können.

zu (3) < Einfluss von Einstellungen / Attitüden >

Die beiden vorigen Erklärungsansätze lassen annehmen, dass die Überreaktionen auf Belastungsänderungen wenigstens zum Teil eher ein Artefakt der Befragungssituation sind. Nach Job lassen sich Überreaktionen aber auch dadurch erklären, dass die Maßnahmen zur Belastungsänderung Änderungen in den Einstellungen der Betroffenen hervorrufen, die ihrerseits auf die Belästigung einwirken. Job nennt in diesem Zusammenhang insbes. die ‚misfeasance‘³ bzw. das mangelnde Vertrauen der Betroffenen gegenüber den Verantwortlichen und deren Bemühen, alles ihnen mögliche zur Lärmminde- rung zu tun (zur ‚misfeasance‘ vgl. auch [52, 71, 72]; vgl. ferner [29, 38, 68] sowie [69], S. 155): (Prognostizierte) Verbesserungen der Lärmsituation mögen von den Befragten als Indiz gewertet werden, dass sich die Verantwortlichen um die Belange der Betroffenen kümmern; eine (erwartete) Verschlechterung der Lärmsituation mag hingegen das Misstrauen gegenüber den Verantwortlichen und ihrem guten Willen, sich um die Belange der Betroffenen zu kümmern, vergrößern. In einer späteren Untersuchung am Flughafen Sydney konnten Job et al. [40] den Einfluß von Attitüden (u.a. ‚misfeasance‘) in Situationen bei Belastungsänderung auch empirisch aufzeigen.⁴

Zur Beziehung der ‚misfeasance‘ zur Belastung und Belästigung: Unter zeitlich stabilen Belastungsbedingungen sind kaum engere Beziehungen dieser Variablen zur Belastung (etwa: L_m), wohl aber zu den Belästigungsreaktionen zu erwarten. Im Falle einer anstehenden Belastungsänderung können aber Beziehungen zwischen der von Job [39] vermuteten Änderung des Ver- oder Misstrauens gegenüber den Planungsverantwortlichen einerseits und der Differenz zwischen der gegenwärtigen und der künftig erwarteten Belastung andererseits in dem Sinne erwartet werden, dass bei erwarteter Zunahme der Belastung das Misstrauen zunimmt und bei erwarteter Abnahme der Belastung das Misstrauen abnimmt. Ferner kann vermutet werden, dass diese Zu- oder Abnahme des Vertrauens je nach Grad der Betroffenheit der Anwohner unterschiedlich ausfällt; so erscheint es plausibel, dass Anwohner im Nahbereich einer neu geplanten Strecke oder einer auszubauenden Strecke ihre Einstellungen gegenüber den Planungsverantwortlichen stärker ändern als Personen, die weiter weg von der Strecke wohnen und daher von der Belastungsänderung weniger betroffen sind.

³ ‚Misfeasance‘ bedeutet eigentlich ein Fehlverhalten bzw. eine Pflichtverletzung von Amtsträgern. Im vorliegenden Kontext bezieht sich das Konzept aber auf die Haltung der von Maßnahmen Betroffenen gegenüber den Verantwortlichen und beinhaltet das mangelnde Vertrauen der Betroffenen in die Amtsausübung und den guten Willen der Verantwortlichen.

⁴ Vertrauen bzw. mangelndes Vertrauen in die Verantwortlichen spielt auch bei anderen Stressoren als bei Lärm eine bedeutsame Rolle: vgl. etwa [30], bezogen auf Altlasten bzw. kontaminierte Böden in einer Wohnsiedlung.

Erschienen in: Zeitschrift für Lärmbekämpfung 2000, 47, 134-143.

Anmerkung zu den Erklärungsansätzen von Job: Es kann als Vorteil der Interpretationen von Job angesehen werden, dass sie ohne allzu komplizierte Annahmen auskommen und relativ einfache Erklärungen für das Auftreten von Überreaktionen anbieten.

In Hinblick auf die ‚demand characteristics‘ ist allerdings zu berücksichtigen, dass die Überreaktionen auf Belastungsänderungen anscheinend längerfristig Bestand haben – so konnten Kastka et al. [43] noch nach 10 Jahren ein gewisses Ausmaß von Überreaktion (auf die Errichtung von Schallschutz) feststellen. Angesichts solch langer Zeiträume erscheint es nicht mehr ohne weiteres plausibel, dass diese Überreaktionen einfach Ausdruck von ‚demand characteristics‘ der Befragungssituation sind. Plausibler erscheint es da schon, dass die Betroffenen ihre Einstellungen zu den Verantwortlichen (u.a. die ‚misfeasance‘) mehr oder weniger dauerhaft geändert haben (mit entsprechenden Auswirkungen auf die Belästigung). Nicht auszuschließen ist auch ein instrumenteller Gebrauch der Befragungssituation in der Weise, dass die Befragten selbst längere Zeit nach der Belastungsänderung den Verantwortlichen durch ihre Belästigungsurteile klarmachen wollen, was sie von solchen, die Änderung bewirkenden, Maßnahmen halten. So mögen sie beispielsweise geneigt sein, in ihren Urteilen das Bemühen der Verantwortlichen um besseren Lärmschutz zu honorieren, oder – in Hinblick auf künftige Planungsentscheidungen – deutlich machen wollen, dass sich solche Schallschutzmaßnahmen „lohnen“, also in vergleichbaren Situationen auch anderswo durchgeführt werden sollten.

Kritische Auseinandersetzungen mit den Erklärungsansätzen von Job [39] finden sich u.a. in [8] sowie in [67]; anzumerken ist, dass sich diese Kritiker jeweils nur mit Teilaspekten der Argumente von Job (insbes. dem Attitüdenaspekt) befassen.

3.1.4 Weitere Faktoren und Umstände, die zu Überreaktionen beitragen mögen

Veränderte Gewichtung der Lärmthematik: Belastungsänderungen können dazu führen, dass betroffene Anwohner diesem Aspekt ihrer Wohnumgebung künftig höhere Aufmerksamkeit widmen und / oder diesen Aspekt stärker gewichten; beides kann dazu beitragen, dass Belästigungsurteile (jeweils in Richtung der Belastungsänderung) extremer ausfallen. Dies gilt umso mehr, wenn die Lärmquelle selbst oder eine anstehende Maßnahme zum Gegenstand öffentlicher Auseinandersetzungen wird; vgl. die Hypothese von Fidell et al. [14], p. 1061, dass „Heightened community awareness might plausibly be sufficient in itself to account for greater prevalence of self-reported annoyance.“

Einfluss von Erwartungen / Befürchtungen: Die (insbes. in Deutschland üblichen) langen Planungszeiten bei Maßnahmen, die zu Belastungsänderungen führen (u.a. Neubau oder Ausbau von Verkehrswegen, Verkehrslenkung, Errichtung von Schallschutz), lassen es zudem plausibel erscheinen, dass Änderungen in der Belästigung nicht erst nach Wirksamwerden der Maßnahmen auftreten, sondern dass u.U. bereits lange vorher – mit dem Bekanntwerden der geplanten Maßnahmen – Änderungsprozesse im Sinne des Entstehens von Erwartungen und Befürchtungen bei den Betroffenen

Erschienen in: Zeitschrift für Lärmbekämpfung 2000, 47, 134-143.

einsetzen. Ähnlich weisen Job et al. [40], p. 2424, darauf hin, „...that reaction to the noise changes with knowledge of future changes in exposure, even before any change in noise exposure occurs“.⁵

Solche Erwartungen und Befürchtungen werden sich nicht nur auf den Bereich der Lärmeinwirkung (erwartete Zu- oder Abnahme der Belästigung) beschränken, sondern können auch andere Bereiche betreffen – wie z.B.: erwartete Veränderungen in der Landschaft und der Ökologie; Auswirkungen auf gewachsene Bindungen zwischen Nachbargemeinden, die etwa durch Neubau- bzw. Ausbaumaßnahmen u.U. zerschnitten werden; nicht-akustische Wirkungen von Schallschutzwänden wie z.B. Beeinträchtigungen der Sicht auf die Umgebung; befürchtete zusätzliche Beeinträchtigungen durch Erschütterungen oder Abgase (etwa bei Zunahme der Verkehrsmenge); o.ä.m. Solche Erwartungen und Befürchtungen in Hinblick auf die künftige Belastung können sich zudem in physiologischen Reaktionen niederschlagen; vgl. [31], wobei dort die „physiologischen“ Reaktionen allerdings nur durch das Angeben von Symptomen in einem Fragebogen erfaßt wurden.

Ferner mag die Ankündigung einer Maßnahme, die zu einem Belastungsanstieg führen wird, dazu beitragen, dass bei Vorher-Befragungen (nach Ankündigung, aber vor Realisierung der Maßnahme) die bisherige Situation positiver beurteilt und im Kontrast dazu die künftig erwartete Situation „schwarz gemalt“ wird (im Sinne starker negativer Erwartungen und Befürchtungen; ob solche Effekte auftreten, ließe sich nur durch zusätzliche Vorher-Befragungen in der Situation *vor* Ankündigung der Maßnahme überprüfen). Mangelnde Beteiligung und Informierung der Betroffenen oder eine tendenziöse Berichterstattung mögen zudem zu einem verstärkten Misstrauen gegenüber den Planungsverantwortlichen (im Sinne des ‚misseasance‘-Konzepts) führen, was zusätzlich zur Verstärkung der Befürchtungen beitragen mag. Umgekehrt kann die Ankündigung einer belastungs-mindernden Maßnahme bei den Betroffenen eine Einschätzung fördern, dass die bisherige Situation unzumutbar war⁶, und Anlass zu der Hoffnung geben, dass die angekündigte Maßnahme Abhilfe schaffen wird.

Solche Erwartungen / Befürchtungen können die Belästigungsurteile nach Wirksamwerden der Maßnahmen entsprechend beeinflussen.

Auf engere Beziehungen zwischen den Erwartungen / Befürchtungen einerseits und dem Ver- bzw. Misstrauen gegenüber den Planungsverantwortlichen andererseits weisen auch Ergebnisse der Studie von Job et al. [40] sowie die Ergebnisse aus einer noch nicht abgeschlossenen Untersuchung an mehreren Neubau- und Ausbaustrecken der DB [60] hin: Die nach Bekanntwerden, aber vor Realisierung der Planungen erfasste erwartete / befürchtete Belästigung von Streckenanwohnern steht in deutlichem Zusammenhang (Korrelationen bis zu $r=0,70$) mit dem Misstrauen der Betroffenen gegenüber den Planungsverantwortlichen; bei Ausbaustrecken übersteigt zudem die künftig erwartete Belästigung die derzeitige Belästigung um so mehr, je größer das Misstrauen ist. In einer Erhebung nach voller

⁵ Zur Bedeutung von Erwartungen bei nicht-stufenweiser, sondern allmählicher Belastungsänderung (durch Verkehrsmengenzunahme) s. [29], S. 54

⁶ etwa aus der Überlegung heraus, dass die Verantwortlichen wohl kaum teure Maßnahmen bewilligen würden, wenn die Situation insgesamt noch zumutbar wäre.

Erschienen in: Zeitschrift für Lärmbekämpfung 2000, 47, 134-143.

Inbetriebnahme einer ausgebauten Strecke zeigte sich ferner, dass die Situation hinsichtlich verschiedener Aspekte (u.a.: Lärmbelastung, Ökologie/Landschaft) günstiger beurteilt wurde als vor Inbetriebnahme befürchtet worden war; dieses Absinken der Befürchtungen ging einher mit einer Verringerung des Misstrauens gegenüber den Planungsverantwortlichen. – In derselben Untersuchung konnten zudem Beziehungen zwischen den Einschätzungen von Betroffenen zum Auftreten der Verantwortlichen bei den Anhörungsterminen (etwa zu deren Glaubwürdigkeit oder Überheblichkeit) und der erwarteten künftigen Belästigung festgestellt werden.

Soweit zu einigen Erklärungen für das Auftreten von Überreaktionen bei Belastungsänderungen.

3.2 Ansätze zur Erklärung von Effekten, die geringer als erwartet ausfallen

Es gibt aber auch Untersuchungen, in denen kein Überschusseffekt bei Veränderung gefunden wurde (z.B. bei einer Verkehrsverlagerung [1] mit einer Pegelreduktion von $L_m=70$ auf $L_m=59$ dB(A))⁷, wie auch Untersuchungen, in denen eine Belastungsänderung zu einer vergleichsweise geringen oder keinen Änderung der Reaktionen geführt hat (z.B. [59]: Untersuchung zum Effekt von Schienenschleifen bei einer Pegelreduktion zwischen 4 und 12 dB(A) für verschiedene Zugarten).

Ein Faktor, der mit entscheidend dafür sein kann, ob es bei Belastungsänderungen zu Überreaktionen oder zu keinen Änderungen in den Belästigungsreaktionen kommt, dürfte das Ausmaß der Belastungsänderung sein. Bei geringen Änderungen (z.B. einer Veränderung des L_m unter 3 dB(A); vgl. z.B. [16]) ist kaum mit Änderungen der Belästigung zu rechnen. Vallet [73], p. 2330, nimmt beispielsweise an, dass die Belastungsänderung im L_m mindestens 6 dB(A) betragen muss, ehe es zu einer Veränderung in den Belästigungsreaktionen kommt; ähnlich auch Flindell [22], p. 1039; vgl. ferner [54]. Es spricht aber einiges dafür, dass eine in diesem Sinne minimale Belastungsänderung lediglich eine notwendige, aber nicht hinreichende Bedingung für eine Belästigungsänderung in entsprechender Richtung ist. Denn auch bedeutsamere Reduktionen im L_m – wie z.B. beim Einbau von Schallschutzfenstern oder bei der Errichtung einer Schallschutzwand (vgl. zu letzterem etwa [75]) – führen nicht immer zu einer entsprechenden Belästigungsreduktion.

Auch zur Erklärung einer geringeren als erwarteten Wirkung von lärm mindernden Maßnahmen lassen sich eine Reihe von Erklärungen anführen:

Den ‚noise constancy effect‘ ([50], p. 325) bzw. das Konstanzphänomen (vgl. [45]) erklärt Langdon in Hinblick auf Schallschutzfenstern u.a. damit, dass sich die Betroffenen nicht am Pegel der Geräusche innerhalb der Wohnung (bei geschlossenen Fenstern), sondern vorwiegend am Außenlärm orientieren. Ähnlich wie wir bei der Größenwahrnehmung von Objekten die Entfernung zu ihnen automatisch mit berücksichtigen, unterstellt Langdon so etwas wie eine Belästigungskonstanz, wobei die isolierende

⁷ Klæboe et al [44] weisen allerdings darauf hin, dass das Nicht-Auftreten eines Überschusseffektes in [1] u.U. dadurch begünstigt worden ist, dass die Reaktionen dort durch einen aus Aktivitätenstörungen gebildeten Index und nicht als Gesamtbelästigung erfasst worden sind; denn nach [67] ist ein Überschusseffekt eher bei der Belästigung bzw. ‚dissatisfaction‘ als bei den Störungen zu erwarten.

Erschienen in: Zeitschrift für Lärmbekämpfung 2000, 47, 134-143.

Wirkung von Schallbarrieren im Urteil jeweils mit berücksichtigt wird. Nur eine Schallreduktion an der Quelle wäre demnach voll effektiv.

Ein weiterer Umstand, der eine vergleichsweise geringe belästigungs-mindernde Wirkung von Schallschutzfenstern verständlich macht, ist die Lüftungsproblematik; dass man die Fenster wegen des Lärms geschlossen halten muss, trägt zum Ärger über den Lärm bei.

Ferner reduzieren Schallschutzmaßnahmen (z.B. Fenster, Wände) zwar die Maximalpegel, mindern aber in der Regel nicht die Anzahl der wahrgenommenen Lärmereignisse; oft nimmt diese Anzahl nach Installation sogar zu (da Schallschutzwände ja oft dort errichtet bzw. sonstige Schallschutzmaßnahmen dort ergriffen werden, wo mit zunehmender Verkehrsmenge zu rechnen ist). Wenn Betroffene zudem den Verkehr als Gefährdung (für die Gesundheit von Streckenwohnern, für die Umwelt; z.B. wegen Abgasen oder Unfallgefahren) empfinden, können Schallschutzmaßnahmen nur bedingt Abhilfe schaffen, da die Gefährdung trotz Schallschutz ja weiter besteht.

Abschließend sei darauf hingewiesen, dass sich der Effekt weiterer nicht-akustischer Faktoren unter Veränderungsbedingungen von jenem bei stabilen Belastungsbedingungen unterscheiden kann. Beispielsweise berichten Hatfield et al. [32], dass ein soziodemographisches Merkmal wie „Hausbesitzer“ (versus Mieter), das unter ‚steady state‘-Bedingungen nicht systematisch mit den Belästigungsreaktionen in Beziehung steht (vgl. [18]), unter Veränderungsbedingungen die Belästigungsreaktionen beeinflussen kann.

4 Überlegungen zu den Beziehungen zwischen einigen der relevanten Variablen(gruppen)

Das komplexe Beziehungsgefüge der bei solchen Planungsprozessen relevanten Variablen soll zumindest für einige wenige Variablengruppen durch ein stark vereinfachendes Struktur- und Ablaufschema angedeutet werden (s. Bild 1).

Das Schema erhebt keinerlei Anspruch auf Vollständigkeit; beispielsweise wurden Prozesse im Sinne des Coping-Interpretationsansatzes nach Raw & Griffiths [67] – etwa zwischen den Zeitpunkten $t=0$ und $t=2$ (s.u.) – im Interesse der Überschaubarkeit im Schema nicht berücksichtigt. Das Schema dient hier nur zu heuristischen Zwecken und zur Hervorhebung einiger relevant erscheinender Faktoren; es sollte also keinesfalls im Sinne eines ausformulierten Kausalmodells (miss-) verstanden werden.

Das Schema bezieht sich auf die Situation der Realisierung einer Ausbaumaßnahme an einem bereits bestehenden Verkehrsweg (z.B. Errichtung zusätzlicher Spuren oder Gleise an einer Straße bzw. einer Schienenstrecke; etwa Verbreiterung einer Bahntrasse von 2 auf 4 Gleise und Rüstung der Strecke für ICE-Verkehr).

- Bild 1 (=schema7a/b.doc) etwa hier -

Es werden die folgenden Planungsphasen betrachtet:

t = -3: vor Ankündigung;

t = -2: nach Ankündigung;

t = -1: nach Erörterung;

t = 0: Bauphase;

t = 1: nach Inbetriebnahme;

t = 2: einige Jahre nach Inbetriebnahme (im Schema nicht mehr dargestellt).

Es wird angenommen, dass in der Situation vor Bekanntwerden der geplanten Maßnahme bzw. vor Ankündigung (t=-3) die individuellen Belästigungs- / Gestörtheitsreaktionen (also z.B. Aktivitätenstörungen) i.w. von der Geräuschbelastung (also etwa dem Immissionspegel in dB(A); im Schema mit S bezeichnet) sowie von der individuellen Einstellung zum Lärm und zum Umgang damit abhängt; letztere Einstellung wird im Schema durch die „*Lärmempfindlichkeit*“ (LE) symbolisiert.

Nach Bekanntwerden der geplanten Maßnahme bzw. nach ihrer „*Ankündigung*“ (t=-2) dürfte bei den betroffenen Anwohnern die Wichtigkeit der Lärmthematik für die betroffenen Anwohner zunehmen, was zu einer Veränderung der Lärmempfindlichkeit beitragen mag. Zudem dürfte infolge der Ankündigung ein gewisses Maß an „*Misstrauen*“ gegenüber den Planungen bzw. den Planungsverantwortlichen (im Schema: MIST) entstehen (bzw. ggf. auch ein bereits vorhandenes Misstrauen verstärkt werden). Dieses Misstrauen mag zum einen die Einschätzung der „*derzeitigen Lärmbelästigung*“ (R_a) beeinflussen und zum anderen Erwartungen bzw. „*Befürchtungen*“ hinsichtlich der künftigen Lärmbelästigung (R_b, bezogen auf die Situation nach Realisierung der Planungen) sowie hinsichtlich weiterer Aspekte (F_b; z.B. bezüglich anderer Veränderungen des Wohnumfeldes: Veränderungen der Landschaft; Beeinträchtigung nachbarschaftlicher Bindungen zu Freunden, die auf der anderen Seite des Verkehrsweges wohnen; Veränderungen der Abgasbelastung oder von Unfallgefahren usw.) hervorrufen.

Die bei größeren Planungsmaßnahmen vorgeschriebenen Anhörungen und „*Erörterungen*“ (t=-1) können – je nach Verlauf – zu einer Verringerung oder Verstärkung des Misstrauens (mit entsprechenden Auswirkungen auf die künftige erwartete Belästigung und sonstigen Befürchtungen) beitragen.

Der „*Baulärm*“ in der Bauphase (t=0) mag sowohl zur Steigerung der aktuellen (verkehrslärm-bezogenen) Belästigung beitragen und zudem das Misstrauen und die künftig erwartete Belästigung und sonstigen Befürchtungen beeinflussen.

In der Phase nach „*Inbetriebnahme*“ und entsprechender Auslastung der ausgebauten Strecke (t=1) ändert sich die Geräuschbelastung mit entsprechenden Auswirkungen auf die aktuelle Belästigung. Es kommt zu einer Neubewertung der Situation (E_a) hinsichtlich jener Aspekte, hinsichtlich derer sich in

den Vorphasen Erwartungen und Befürchtungen aufgebaut hatten, und zu einem Vergleich dieser Neubewertungen mit den zuvor gehegten Erwartungen / Befürchtungen. Das Ergebnis dieses Vergleichs kann zu einer Verringerung des Misstrauens oder aber zu einer verstärkt negativen Einstellung gegenüber den Verantwortlichen führen.

Die zu einem späteren Zeitpunkt (z.B. drei Jahre nach Inbetriebnahme) erfragten Belästigungsurteile mögen von den befragten Anwohnern zudem auch dazu genutzt werden, die Verantwortlichen (nachträglich) zu „bestrafen“ oder zu „belohnen“. (Letzteres z.B. dann, wenn die Befragten die Situation nach Inbetriebnahme als wesentlich weniger schlimm als vorher befürchtet empfinden.)

5 Schlussbemerkungen

Die Ergebnisse mehrerer Untersuchungen zum Effekt einer stufenförmigen Belastungsänderung zeigen an, dass bei Planungsmaßnahmen die Belästigungswirkung nur unvollkommen bzw. nur mit großer Unsicherheit aus der prognostizierten Belastungsänderung vorhergesagt werden kann.

Ein Faktor, der dazu beiträgt, ist das bei größeren Planungen entstehende Misstrauen der Betroffenen gegenüber den Planungsverantwortlichen und die daraus entstehenden oder damit verbundenen Erwartungen und Befürchtungen.

Die bei größeren Planungen in Deutschland vorgeschriebenen Erörterungs- und Anhörungstermine bieten hier u.U. einen Ansatzpunkt: Diese Termine, die von manchen Planungsverantwortlichen eher als lästige „Pflichtübung“ betrachtet werden, können – ggf. unter Einbeziehung geschulter Mediatoren – dazu genutzt werden, dem Entstehen von Misstrauen und übertriebenen Befürchtungen entgegenzuwirken bzw. bereits vorhandenes Misstrauen abzubauen. Dies setzt eine glaubwürdige Information der Betroffenen und ein um Verstehen bemühtes Eingehen auf die Besorgnisse der Betroffenen voraus. (So konnte beispielsweise in einer quasi-experimentellen Studie [53] gezeigt werden, dass eine Belästigungsreduktion selbst bei geringer Pegelreduktion durch eine Sanierungsmaßnahme, das Schienenschleifen, erreichbar ist, wenn die betroffenen Anwohner zusätzliche Informationen über die Maßnahme erhalten. Die Pegelreduktion betrug aufgrund partiellen Ausfalls des Schleifgeräts - Ausfall der Schleifmaschine für den Weichenbereich - nur 1 bis 2 dB(A) im Gesamtmittelungspegel über 24h.)

Aus den Überlegungen von Job [39] zu den ‚demand characteristics‘ ergeben sich zudem Hinweise für die Planung von Begleituntersuchungen bei Ausbau- / Neubau- oder Schallschutzmaßnahmen: Durch ‚demand characteristics‘ bedingte Befragungsartefakte lassen sich zwar nie gänzlich vermeiden; um aber wenigsten einige der dadurch bedingten Artefakte (insbes. die Effekte mehrmaliger Befragung derselben Personengruppe) zu vermindern bzw. wenigsten abschätzen zu können, empfiehlt es sich,

Erschienen in: Zeitschrift für Lärmbekämpfung 2000, 47, 134-143.

bei entsprechenden Untersuchungen zur Wirkung von Maßnahmen nicht nur eine einfache „Vorher-Nachher“-Befragung vorzusehen, sondern ergänzend wenigstens eine „Nur nachher“-Befragungsgruppe einzuplanen (Kombination aus Pretest-Posttest- und Posttest only-Design).

Literatur

- [1] Babisch, W.; Gebhardt, S.: Gestörtheitsreaktionen durch Verkehrslärm – eine "Vorher/Nachher"-Untersuchung. *Z. Lärmbekämpf.* 33 (1986), S. 38-45.
- [2] Baughan, C.; Huddart, L.: Effects of traffic noise changes on residents' nuisance ratings. *Proceedings of The 6th International Congress on Noise as a Public Health Problem, Noise & Man '93, Nice, July 5-9 1993*, vol. 2, S. 585-588.
- [3] Berglund, B.; Berglund, U.; Lindvall, T.: A study of response criteria in populations exposed to aircraft noise. *J. Sound and Vibration* 41(1975) 1, S. 33-39.
- [4] Berglund, B.; Berglund, U.; Lindvall, T.: Scaling loudness, noisiness, and annoyance of aircraft noise. *J. Acoust. Soc. Am.*, 57 (1975) 4, S. 930-934.
- [5] Berglund, B.; Berglund, U.; Lindvall, T.: Scaling of annoyance in epidemiological studies. *Proceedings of the CEC, WHO, US EPA International Symposium on recent advances in the assessment of the health effects of environmental pollution. Luxembourg 1975*, S. 119-137.
- [6] Berglund, B.; Lindvall, T.: Community noise. *Archives of the Center for Sensory Research, Vol. 2, Issue 1*, (1995).
- [7] Brown, A.L.: Responses to an increase in road traffic noise. *J. Sound and Vibration* 117 (1987) 1, S. 69-79.
- [8] Brown, A.L.: Author's reply. *J. Sound and Vibration* 126 (1988) 3, S. 553-554.
- [9] Brown, A.L.; Hall, A.; Kyle-Little, J.: Response to a reduction in traffic noise. *J. Sound and Vibration* 98 (1985) 2, S. 235-246.
- [10] Bungard, W.: Artefakte. In: Frey, D.; Greif, S. (Hrsg.) *Sozialpsychologie. Ein Handbuch in Schlüsselbegriffen. 2. erweiterte Auflage. München/Weinheim: Psychologie Verlags Union (PVU) 1987*, S. 375-380.
- [11] Deutsche Forschungsgemeinschaft: *Fluglärnwirkungen. Eine interdisziplinäre Untersuchung über die Auswirkungen des Fluglärms auf den Menschen. Band I: Hauptbericht; Band II: Annexband. Boppard: Boldt 1974.*
- [12] Felscher-Suhr, U.; Schreckenber, D.: Beeinflussung der Wirksamkeit von Schallschutzmaßnahmen durch visuelle und psychologische Faktoren. *Literaturauswertung zur Vorbereitung eines Laborexperimentes. DAGA 2000, Oldenburg.*
- [13] Fidell, S.; Barber, D.S.; Schultz, T.J.: Updating a dosage-response relationship for the prevalence of annoyance due to general transportation noise. *J. Acoust. Soc. Am.* 89 (1991), S. 221-233.
- [14] Fidell, S.; Horonjeff, R.; Mills, J.; Baldwin, E.; Teffeteller, S.; Pearson, K.: Aircraft annoyance at three joint air carrier and general aviation airports. *J. Acoust. Soc. Am.*, 77 (1985) 3, S. 1054-1068.
- [15] Fidell, S.; Horonjeff, R.; Teffeteller, S.; Pearson, K.: Community sensitivity to changes in aircraft noise exposure. *NASA CR-3490. Washington, D.C.: NASA 1981.*
- [16] Fidell, S.; Silvati, L.; Pearson, K.: On the noticeability of small and gradual declines in aircraft noise exposure levels. *Proceedings of Internoise 96, Liverpool, UK, 30 July – 2 August 1996, book 5*, S. 2247-2252.
- [17] Fields, J.M.: An updated catalogue of 318 social surveys of residents' reactions to environmental noise (1943-1989). *NASA-CR-187553. Washington, D.C.: NASA 1991.*
- [18] Fields, J.M.: Effect of personal and situational variables on noise annoyance in residential areas. *J. Acoust. Soc. Am.* 93 (1993) 5, S. 2753-2763.
- [19] Fields, J.M.: A review of an updated synthesis of noise/annoyance relationships. *NASA-CR-194950. Hampton, VA: NASA Langley Research Center 1994.*
- [20] Fields, J.M.; Hall, F.L.: Community effects of noise. In: Nelson, P.M. (ed.): *Transportations noise reference book, ch. 3. London: Butterworths 1987.*
- [21] Finke, H.-O.; Guski, R.; Rohrmann, B.: Betroffenheit einer Stadt durch Lärm. Bericht über eine interdisziplinäre Untersuchung. Projekt BSL, Band 1: Gesamtkonzept und Hauptuntersuchung. Im Auftrag des Umweltbundesamtes, Forschungsbericht 80-10501301. Braunschweig: Physikalisch-Technische Bundesanstalt 1980.

Erschienen in: Zeitschrift für Lärmbekämpfung 2000, 47, 134-143.

- [22] Flindell, I.H.: Noise assessment methodology in multi-source environments. Proceedings of Internoise 97, Budapest – Hungary, August 25-27, 1997, vol. II, S. 1037-1040.
- [23] Griefahn, B.; Möhler, U.; Schuemer, R. (Hrsg.): Vergleichende Untersuchung über die Lärmwirkung bei Straßen- und Schienenverkehr, München: SGS 1999.
- [24] Griffiths, I.D.: Changes in disturbance and annoyance as a function of changes in noise exposure. Proceedings of The 6th International Congress on Noise as a Public Health Problem, Noise & Man '93, Nice, July 5-9 1993, vol. 2, S. 583.
- [25] Griffiths, I.D.; Raw, G.J.: Community and individual responses to changes in traffic noise exposure. J. Sound and Vibration 111 (1986) 2, S. 209-217.
- [26] Griffiths, I.D.; Raw, G.J.: Community and individual response to changes in traffic noise exposure. In: Koelega, H.S. (ed.): Environmental annoyance: characterization, measurement, and control. Amsterdam: Elsevier 1987, S. 333-343.
- [27] Griffiths, I.D.; Raw, G.J.: Adaptation to changes in traffic noise exposure. J. Sound and Vibration 132 (1989) 2, S. 331-336.
- [28] Guski, R.: Limits of utility of dosage-response analysis for predicting the prevalence of annoyance. Proceedings of Forum Acusticum 1999, TU Berlin, March 14-19, 1999, jointly held with ASA and DEGA. CD-ROM (Abstract: Acustica, vol. 85, Supplement 1, January/February 1999, p. S78).
- [29] Guski, R.: Personal and social variables as co-determinants of noise annoyance. Noise & Health 3 (1999), S. 45-56
- [30] Guski, R.; Matthies, E.; Höger, R.: Psychosomatische Auswirkungen von Altlasten und deren Sanierung auf die Wohnbevölkerung. Projektbericht. Ruhr-Universität Bochum 1991.
- [31] Hatfield, J.; Job, R.F.S.; Carter, N.L.; Peplow, P.; Taylor, R.; Morell, S.: Attitude-mediated reaction to noise influences physiological responses: evidence supporting causality. Proceedings of Internoise 98, Christchurch, New Zealand, 16-18 November 1998, CD-ROM.
- [32] Hatfield, J.; Job, R.F.S.; Peplow, P.; Carter, N.L.; Taylor, R.; Morell, S.: Demographic variables may have a greater modifying effect on reaction to noise when noise exposure changes. Proceedings of Noise Effects 98, 7th International Congress on Noise as a Public Health Problem, Sydney, Australia, 22-26 November 1998, vol. 2, S. 527-530.
- [33] Hegner, A.; Liepert, M.; Möhler, U.; Peters, J.; Schuemer-Kohrs, A.; Herrmann, W.; Sinz, A.; Zeichart, K.; Schuemer, R.: Befürchtete Beeinträchtigungen als Folge von Aus- und Neubaumaßnahmen an Bahnstrecken – Pilotstudie. Im Auftrag der Deutschen Bahn AG, Zentralbereich Querschnittsfragen Bahntechnik, ZTQ 14. München: Studiengemeinschaft Schienenverkehr (SGS) 1995.
- [34] Hegner, A.; Möhler, U.; Prestele, G.; Schümer-Kohrs, A.: Lärmsanierungsstudie. Pilotstudie an der Strecke München-Rosenheim-Freilassing. Akzeptanzbefragung. München: Möhler + Partner 1996.
- [35] Heimerl, G.; Holzmann, E.: Ermittlung der Belästigung durch Verkehrslärm in Abhängigkeit von Verkehrsmittel und Verkehrsdichte in einem Ballungsgebiet. (Straßen- und Eisenbahnverkehr): Untersuchungsbericht. Stuttgart: Verkehrswissenschaftliches Institut an der Universität Stuttgart 1978.
- [36] Heintz, P.; Meyer, A.; Ortega, R.: Zur Begrenzung der Lärmbelastigung. Sozi-psychologische Untersuchungen zur Begrenzung von Eisenbahn-, Straßen- und Rangierlärm. Vergleich der Störwirkung von Eisenbahn- und Straßenlärm unter konstanten Bedingungen. Zusammenfassender Schlussbericht. Zürich: Soziologisches Institut der Universität Zürich 1980.
- [37] IF-Studie: Interdisziplinäre Feldstudie II über die Besonderheiten des Schienenverkehrslärms gegenüber dem Straßenverkehrslärm (Erweiterte Untersuchung): Bericht über ein Forschungsvorhaben zum Verkehrslärmschutzgesetz im Auftrag des Bundesministers für Verkehr (Forschungsnr. 70081/80). Band I: Hauptbericht; Band II: Anhang. München: Planungsbüro Obermeyer 1983.
- [38] Job, R.F.S.: Community response to noise: A review of factors influencing the relationship between noise exposure and reaction. J. Acoust. Soc. Am., 83 (1988) 3, S. 991-1001.
- [39] Job, R.F.S.: Over-reaction to changes in noise exposure: The possible effect of attitude. J. Sound and Vibration 126 (1988) 3, S. 550-552.
- [40] Job, R.F.S.; Topple, A.; Carter, N.L.; Peplow, P.; Taylor, R.; Morell, S.: Public reactions to changes in noise levels around Sydney Airport. Proceedings of Internoise 96, Liverpool, UK, 30 July – 2 August 1996, book 5, S. 2419-2424.

Erschienen in: Zeitschrift für Lärmbekämpfung 2000, 47, 134-143.

- [41] Kastka, J.; Borsch-Galetke, E.; Buchta, E.; Krauth, J.; Mau, U.; Muth, T.; Schuemer, R.; Siegmann, S.: Untersuchungen zum Lärmkontingenzkonzept: Akzeptanz, Belästigungsverhalten und Meinungsbild der Bevölkerung am Beispiel des Düsseldorfer Flughafens 1987 - 1995. DAGA 1996.
- [42] Kastka, J.; Borsch-Galetke, E.; Guski, R.; Krauth, J.; Paulsen, R. Schuemer, R.; Oliva, C.: Longitudinal study on aircraft noise effects at Duesseldorf airport 1981 - 1993. In: Newman, M. (ed.): Proceedings of the 15th international congress on acoustics (ICA), Trontheim, 1995, Vol. IV, S. 447-451.
- [43] Kastka, J.; Buchta, E.; Ritterstaedt, U.; Paulsen, R.; Mau, U.: The long term effect of noise protection barriers on the annoyance response of residents. J. Sound and Vibration 184 (1995) 5, S. 823-852.
- [44] Klæboe, R.; Kolbenstvedt, M.; Lercher, P.; Solberg, S.: Changes in noise reactions – evidence for an area effect? Proceedings of Internoise 98, Christchurch, New Zealand, 16-18 November 1998, CD-ROM.
- [45] Krell, K.: Handbuch für Lärmschutz an Straßen und Schienenwegen (2. Auflage). Darmstadt: Otto Elsner Verlagsgesellschaft 1990.
- [46] Kryter, K.D.: Community annoyance from aircraft and ground vehicle noise. J. Acoust. Soc. Am. 72 (1982), S. 1222-1241.
- [47] Kryter, K.D.: Rebuttal by K.D. Kryter to comments by T.J. Schultz. J. Acoust. Soc. Am. 72 (1982), S. 1253-1257.
- [48] Kryter, K.D.: Response by K.D. Kryter to modified comments by T.J. Schultz on K.D. Kryter's paper, „Community annoyance from aircraft and ground vehicle noise“[J. Acoust. Soc. of America, 72, 1222-1241 (1982)]. J. Acoust. Soc. Am., 73 (1983), S. 1066-1068.
- [49] Lambert, J.; Champelovier, P.; Vernet, I.: Assessing the railway bonus: the need to examine the „new infrastructure“ effect. Proceedings of Internoise 98, Christchurch, New Zealand, 16-18 November 1998, CD-ROM.
- [50] Langdon, J.: Some residual problems in noise nuisance: a brief review. In: Koelega, H.S. (ed.): Environmental annoyance: characterization, measurement, and control. Amsterdam: Elsevier 1987, S. 321-329.
- [51] Langdon, F.J.; Griffiths, I.D.: Subjective effects of traffic noise exposure, II: comparisons of noise indices, response scales, and the effects of changes in noise levels. J. Sound and Vibration 83 (1982) 2, S. 171-180.
- [52] Leonard, S.; Borsky, P.N.: A causal model for relating noise exposure, psychosocial variables and aircraft noise annoyance. In: EPA (ed.). Proceedings of the International Congress on Noise as a Public Health Problem, Dubrovnik, Yugoslavia, May 13-18, 1973. Washington, D.C.: EPA, S. 691-705.
- [53] Liepert M.; Hegner, A.; Möhler, U.; Schreckenberger, D.; Schuemer-Kohrs, A.; Schümer, R.: Lärmbelastung durch Schienenverkehrslärm vor und nach dem Schienenschleifen, Bericht-Nr. 101-707. München: Möhler + Partner 1999.
- [54] Mehra, S.R.; Lutz, C.: Berechnung und subjektive Wahrnehmung der Lärmpegeländerung aufgrund einer neu erstellten Umgehungsstraße. Z. Lärmbekämpf. 47 (2000) 2, S. 58-67.
- [55] Miedema, H.M.E.: Response functions for environmental noise in residential areas. TNO-rapport 92.021. Leiden, Niederlande: TNO 1993.
- [56] Miedema, H.M.E.: Response functions for environmental noise. Proceedings of the 6th International Congress, Noise & Man '93, Noise as Public Health Problem, Nice, France, 5-9 Julliet 1993, vol. 3, S. 428-433.
- [57] Miedema, H.: Revised DNL-annoyance curves for transpostation noise. In: Proceedings of Noise Effects '98, Sydney 1998, vol. 2, S. 491-496.
- [58] Miedema, H.M.E.; Vos, H.: Exposure-response relationships for transportation noise. J. Acoust. Soc. Am., 104 (1998) 6, S. 3432-3445.
- [59] Moehler, U.; Hegner, A.; Schuemer, R.; Schuemer-Kohrs: Effects of railway-noise reduction on annoyance after rail-grinding. Proceedings of Internoise 97, Budapest – Hungary, August 25-27, 1997, vol. II, S. 1021-1026.
- [60] Möhler, U.; Schuemer, R. (Hrsg.): Veränderung in der Lärmwirkung an Neu- und Ausbaustrecken der Eisenbahn. Zwischenbericht. München: Studiengemeinschaft Schienenverkehr 2000.
- [61] Möhler, U.; Schuemer, R.; Knall, V.; Schuemer-Kohrs, A.: Vergleich der Lästigkeit von Schienen- und Strassenverkehrslärm. Z. Lärmbekämpf. 33 (1986), S. 132-142.

Erschienen in: Zeitschrift für Lärmbekämpfung 2000, 47, 134-143.

- [62] Oliva, C.: Kurzbericht über die akustische und soziologische Feldstudie. Populärfassung der Lärmstudie 90: Belastung und Betroffenheit der Wohnbevölkerung durch Flug- und Strassenlärm in der Umgebung der internationalen Flughäfen der Schweiz. Eine soziologische und akustische Feldstudie. Schlieren (Zürich): Büro Dr. Carl Oliva 1993.
- [63] Oliva, C.: Belastungen der Bevölkerung durch Flug- und Straßenlärm: eine Lärmstudie am Beispiel der Flughäfen Genf und Zürich. Berlin: Duncker; Humblot 1998.
- [64] Orne, M.T.: On the social psychology of the psychological experiment: with particular reference to demand characteristics and their implications. *American Psychologist* 17 (1962), S. 776-783.
- [65] Pohlmann (Sozialforschung Günter Pohlmann): Sozialwissenschaftliche Untersuchung zur niederen Schallschutzwand in Asbach-Bäumenheim. - Bericht -. Türkenfeld: Sozialforschung Günter Pohlmann (im Auftrag des Umweltbundesamtes) o.J.
- [66] Raw, G.J.; Griffiths, I.D.: The effect of changes in aircraft noise exposure. (Letter to the editor.) *J. Sound and Vibration* 101 (1985) 2, S. 273-275.
- [67] Raw, G.J.; Griffiths, I.D.: Subjective response to changes in road traffic noise: a model. *J. Sound and Vibration* 141 (1990), S. 43-54.
- [68] Schuemer, R.: Ergänzende Analysen zum Sozialwissenschaftlichen Untersuchungsteil. Band III. DFG-Forschungsbericht: Fluglärmwirkungen. Eine interdisziplinäre Untersuchung über die Auswirkungen des Fluglärms auf den Menschen. Bonn-Bad Godesberg: Boldt 1974.
- [69] Schuemer, R.; Rohrmann, B.: Moderatoren der Fluglärmwirkung. In: Rohrmann, B.; Finke, H.-O.; Guski, R.; Schuemer, R.; Schuemer-Kohrs, A.: Fluglärm und seine Wirkungen auf den Menschen. Methoden und Ergebnisse der Forschung, Konsequenzen für den Umweltschutz.. Bern: Huber 1978, S. 147-180.
- [70] Schultz, T.J.: Synthesis of social surveys on noise annoyance. *J. Acoust. Soc. Am.*, 64 (1978), S. 377-405.
- [71] Tracor Inc.: Community reaction to airport noise. Final Report, No. T-70-AU-7454-U. Washington, D.C. 1970.
- [72] Tracor Inc. (Connor, W.K.; Patterson, H.): Community reactions to aircraft noise around smaller city airports. NASA-Report No. CR-2104. Washington, D.C. 1972.
- [73] Vallet, M.: Annoyance after changes in airport noise environment. *Proceedings of Internoise 96*, Liverpool, UK.; 30 July – 2 August 1996, vol. 5, S. 2329-2335.
- [74] van Dongen, J.E.F; van den Berg, R.: De gewenning aan het geluid van een nieuwe spoorlijn. Rapport nr. RL-HR-03-02. Delft: IMG-TNO 1983.
- [75] Vincent, B.; Champelovier, P.: Changes in the acoustic environment: need for an extensive evaluation of annoyance. A case of people living close to a noise barrier. *Proceedings of The 6th International Congress on Noise as a Public Health Problem, Noise & Man '93*, Nice, July 5-9 1993, vol. 2, S. 425-428.
- [76] Weinstein, N.D.: Community noise problems: evidence against adaptation. *J. Environm. Psychol.* 2 (1982), S. 87-97.

Tabelle 1: Übersicht über einige Untersuchungen zum Effekt von veränderten Belastungsbedingungen

ld.Nr	Autor(en), Jahr	Quelle(n)	Situat. / Maßnahme	Untersuchungszeiten	Methode / U.-Design	Ergebnis	Bemerkung
1	Weinstein 1982 [76]	Straßenverkehr, highway	Öffnung einer Straße	t0: vor; t1: 4 Mon nach; t2: 16 Mon. nach Öffnung	pre-post + post only	Keine ‚adaptation‘; Zunahme der ‚annoyance‘ zw. t1 und t2; zunehmender Pessimismus bzgl. Gewöhnbarkeit	
2	van Dongen & van den Berg 1983 [74]	Schienerverkehr	Eröffnung einer neuen Bahnlinie	t0: 2 Mon. vor; t1: 4 Mon. nach; t2: 18 Mon. nach	before-after	insges. keine Gewöhnung	Zuzügler reagieren weniger als Alteingesessene
3	Brown, Hall & Kyle-Little 1985 [9]	Straßenverkehr	Verkehrsmengenabnahme		Querschnitt mit retrospektiver Befragung	Überreaktion, größere ‚annoyance‘-Reduktion als (unter ‚steady state‘-Bedingungen) erwartet	
4	Brown 1987 [7]	Straßenverkehr	Verkehrsmengenzunahme durch Öffnung neuer Straße	t0: 14 Tage vor Öffnung; t1: t0 + 7 Mon. und t2: t1 + 12 Mon. nach Öffnung	dreimalige Befragung; zu t1 und t2 auch Erhebung retrospektiver Urteile (bzgl. t0)	keine ‚adaptation‘: geringe Zunahme der ‚annoyance‘ in den jeweils <i>aktuellen</i> Urteilen von t0 auf t1; retrospektiv ist die auf t0 bezogene (und zu t1 bzw. t2 erhobene) ‚annoyance‘ geringer als die aktuelle ‚annoyance‘ zu t0	
5	Langdon & Griffiths 1982 [51]	Straßenverkehr	u.a. Reduktion der Verkehrsmenge		u.a. before-after mit 1-Jahr-Abstand; Vgl. von ‚steady state‘ mit Veränderungsbedingungen	‚steady-state‘-Ergebnisse können nicht zur Vorhersage des Effektes von Interventionen genutzt werden	
6	Griffiths & Raw 1986 [25]	Straßenverkehr	Öffnung einer neuen Straße bzw. einer Umgehungsstraße; Zu- und Abnahme der Verkehrsmenge	t0: 4-5 Mon. vor Öffnung; t1: 2-3 Mon. nach Öffnung	before-after	Überreaktion: Veränderung der ‚annoyance‘ größer als (aufgrund von ‚steady state‘-Beziehung) vorhergesagt	
7	Griffiths & Raw 1989 [27]	Straßenverkehr	Fortführung der Studie von Griffiths & Raw 1986 [25]	t2: 17-22 Mon. nach t3: 7-9 J. nach	Längsschnitt	Überreaktion nach 17-22 Monate ähnlich wie nach 2-3 Mon, also keine Adaptation; auch nach 7-9 J. noch Überreaktion, aber verringert um ca. 60%	Zuzügler reagieren weniger als Alteingesessene
8	Raw & Griffiths 1985 [66]	Flugverkehr	Verkehrsmengenzunahme		Reanalyse von Daten von Fidell et al. 1981 [15]	Überreaktion: Veränderung in ‚annoyance‘ ist 50% größer als (gemäß ‚steady state‘-Regression) erwartet	
9	Kastka, Buchta, Ritterstaedt, Paulsen & Mau (1995) [43]	Straßenverkehr, Autobahn	Schallschutz	t0: 1-2 J. vor; t1: 8-10 J. nach Schallschutzerrichtung	Längsschnitt	Überreaktion / Excess: Effekt größer als (aufgr. von ‚steady state‘) vorhergesagt; kaum Anzeichen für Adaptation	Pegel-Reaktions-Korrelation zu t1 bei Zuzüglern enger als bei Eingesessenen
10	Klæboe et al. 1998 [44]	Straßenverkehr	Verkehrsreduktion in größerem Umfang	Befragungen vor und nach Reduktion	Vergleich der Dosis-Wirkungskurven vor/nach Reduktion	Bei <i>gleichem</i> Leq ist der Prozentsatz stark Belästigter vor Reduktion deutlich höher als nach Reduktion	Absinken der Dosis-Wirkungskurve
11	Babisch & Gebhard 1986 [1]	Straßenverkehr	Verkehrsverlagerung mit Reduktion des Lm, tags von 70 auf 59 dB(A)			Reaktionsdifferenz entsprechend zur Pegeldifferenz unter ‚steady state‘; <i>keine</i> Überreaktion.	Reaktion durch Aktivitätsstörungen, nicht als Gesamt-Belästigung erfasst
12	Pohlmann Sozialforschung (o.J.) [65]	Schienerverkehr	„niedere“ (nur temporär aufgestellte) Schallschutzwand		posttest only	nur geringe Belästigungs-mindernde Wirkung	
13	Hegner et al. 1995 [33]	Schienerverkehr	Bahn-Neubau- (NBS) und Ausbaustrecken (ABS)	NBS: prospektive Vorherbefragung; ABS: Nachherbefragung	Querschnitt; auch pro- und retrospektive Befragung	NBS: sehr hohe Befürchtung; ABS: heutige Befürchtung / Belästigung geringer als damals befürchtet	
14	Hegner et al. 1996 [34], Möhler et al. 1997 [59]	Schienerverkehr	Bahn	t0: 1 Mon. vor/ t1: 1 und t2: 12 Mon. nach Schienenschleifen mit Pegelreduktion von 4 bis zu 12 dB(A)	Komb. aus before-after und posttest only	Nach dem Schleifen ist die Gestörtheit etwas geringer als vor dem Schleifen; Effekt stärker bei hoher als bei niedriger Ausgangsbelastung	

Autoren / Anschrift der Autoren:

Dr. phil. Rudolf Schuemer, FernUniversität / ZIFF, 58084 Hagen

Dirk Schreckenberg, Dipl.Psych., ZEUS GmbH, Zentrum für angewandte Psychologie, Umwelt- und Sozialforschung, Universitätsstr. 142, 44799 Bochum.

Kontaktadresse/Anfragen:

rudolf.schuemer@fernuni-hagen.de