Zeitschrift: Plan : Zeitschrift für Planen, Energie, Kommunalwesen und Umwelttechnik = revue suisse d'urbanisme

Herausgeber: Schweizerische Vereinigung für Landesplanung

Band: 36 (1979)

Heft: 10

Artikel: Gesundheitliche Auswirkungen von Strassenverkehrslärm

Autor: Wanner, H.U.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-782190

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 12.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Gesundheitliche Auswirkungen von Strassenverkehrslärm

Von PD Dr. H. U. Wanner, Institut für Hygiene und Arbeitsphysiologie der ETH Zürich

Akute Wirkungen des Strassenverkehrslärms kennen wir alle aus eigener Erfahrung: Schlafstörungen, Erschwerungen bei der Arbeit, Störungen von Gesprächen oder auch lästiger Lärm in der Freizeit. Ist damit nun bereits eine Beeinträchtigung der Gesundheit verbunden, und ist auch mit chronischen Schädigungen zu rechnen?

Hier stellt sich die Frage nach dem Begriff «Gesundheit: Nach der Definition der Weltgesundheitsorganisation versteht man unter Gesundheit *physisches und psychisches Wohlbefinden.* Es handelt sich also um eine positive Formulierung – Gesundheit ist nicht nur «Abwesenheit von Krankheit». Weitere Kriterien für die Gesundheit sind: optimales Verhältnis zur Umgebung, dynamisches Geschehen (kein Zustand), Handlungsfähigkeit (der Mensch ist kein «Betreuungsobjekt») sowie ein persönlicher Beitrag (Voraussetzung zur Erhaltung der Gesundheit).
Aufgrund dieser Kriterien sind somit die eingangs erwähnten Schlafstörungen sowie die subjektiv empfundenen Störungen bei der Arbeit oder in der Freizeit *Beeinträchtigungen der Gesundheit.* Bei der Beurteilung der Lärmwirkungen müssen wir somit neben den physiologischen Wirkungen (zum Beispiel Hörschäden) auch die *psychologischen Wirkungen* – wie die Belästigungen, Reaktionen und Verhaltensänderungen – mitberücksichtigen.
Die wichtigsten, und im Hinblick auf die gesundheitlichen Folgen besonders zu beachtenden Auswirkungen von Strassenverkehrslärm sind die Schlafstörungen, die Beeinträchtigungen bei der Arbeit und die Belästigungen.

Schlafstörungen
Aus medizinischer Sicht muss den Schlafstörungen eine besondere Bedeutung beigemessen werden: Die Aufeinanderfolge von Beanspruchung am Tag und Wiederherstellung der Kräfte während der Nacht ist eine für die Erhaltung der Gesundheit notwendige Voraussetzung. Untersuchungen über die Auswirkungen von Schallreizen auf den Schlaf wurden in den meisten Fällen bei experimentellen Bedingungen durchgeführt. Die Ergebnisse lassen sich somit nicht ohne weiteres auf die Verkehrslärmsituation, wie sie für Anwohner von Strassen auftreten, übertragen. Dennoch ermöglichen diese Studien Aussagen über die durch Schallreize verursachten, physiologisch messbaren Veränderungen; zudem ergeben sich wichtige Hinweise auf mögliche Folgeerscheinungen, die bei weitern Feldstudien zu beachten sind.
Aufgrund einer kürzlich veröffentlichten Auswertung von Schlafliteratur [1] lassen sich die Auswirkungen von Schallreizen auf den Schlaf wie folgt zusammenfassen:
- Veränderungen des *Hirnstrombildes* (EEG) im Sinne einer corticalen Aktivitätssteigerung
- Beeinträchtigung der *Schlafqualität* durch Verkürzung des Tiefschlafes und Zunahme des Flachschlafes sowie der Wachzeit (Reduktionen des Tiefschlafes wurden bei äquivalenten Dauerschallpegeln (L_{eq}) von 40 bis 45 dB (A) – gemessen bei der Versuchsperson – festgestellt)
- *Aufwachreaktionen* (nach kurzer Gewöhnung betrug die Aufwachwahrscheinlichkeit bei Maximalpegeln von 64 dB(A) ca. 5 %, bei 97 dB(A) ca. 50 %)
- *Vegetative Funktionsänderungen* (Vasokonstriktion, Herzfrequenzänderung)

Noch keine eindeutigen Ergebnisse liegen über mögliche *Leistungseinbussen und psychische Änderungen nach gestörtem Schlaf* vor.
Unklar sind auch noch die Auswirkungen und Folgeerscheinungen *chronischer Schlafstörungen.* Zur Abklärung dieser Fragen sind epidemiologische Studien erforderlich.
Gesamthaft kann man festhalten, dass Weckwirkungen und Ruhestörungen das physiologische Gleichgewicht des Organismus stören und damit die lebensnotwendigen *Erholungsvorgänge beeinträchtigen.* Eine Folge davon sind chronische Ermüdungszustände, gekennzeichnet durch Nervosität, Ermüdungsempfindungen, erhöhte Reizbarkeit sowie eine Abnahme der Leistungsbereitschaft.

Beeinträchtigungen bei der Arbeit
Am Arbeitsplatz kann der Verkehrslärm folgende Auswirkungen haben [2]:
- Störung der Wahrnehmung, Unterscheidungsvermögen und Aufmerksamkeit
- Störung der Sprachverständlichkeit
- Ablenkung und Störung der Konzentration

Das Ausmass der Wirkungen ist immer von der Art und Intensität der Schallreize abhängig. Mögliche Folgen der direkten Lärmwirkungen sind eine Zunahme von Fehlern, Unfällen und Absenzen. Durch Ablenkung und Konzentrationsstörungen werden vor allem geistige Arbeiten beeinträchtigt. Welchen Anteil dabei die durch Verkehrslärm bedingten Störungen haben, wird sich jeweils kaum genau ermitteln lassen. Kenntnisse liegen jedoch vor über die Schallpegel, die Störungen verursachen – wie zum Beispiel der Sprachverständlichkeit; daraus lassen sich die für Arbeitsräume noch zulässigen Belastungen durch Aussenlärm bzw. Verkehrslärm ableiten.

Belästigungen
Belästigungen können zunächst – vor allem bei Lärmwirkungen – im *Vorfeld von Krankheiten* gesehen werden. In diesem Sinn haben Belästigungen die Funktion von «Warnsignalen»; diese sollen den Menschen veranlassen, Lärmbelastungen zu vermeiden, um die Entstehung krankhafter Zustände zu verhindern.

Bei der Erfassung der Belästigung ergibt sich eine Reihe messtechnischer Probleme, da man sich nicht einfach auf physiologische Parameter abstützen oder nur direkte Befragungen über einen bestimmten Störfaktor durchführen kann. Vielmehr ist darauf zu achten, dass immer Urteile über *verschiedene Störfaktoren* miteinander verglichen werden müssen. Wichtige Hinweise liefern neben solchen Urteilen auch Erhebungen über direkte Reaktionen und Verhaltensänderungen, aus denen man Schlüsse ziehen kann, inwieweit ein beabsichtigtes Verhalten beeinträchtigt oder verhindert wird.
Bei Erhebungen über Belästigungen sind vor allem folgende Aussagen von Interesse:

- subjektiv empfundene Störung
- Störung rekreativer Funktionen (u. a. Erholung, Ruhe, Freizeittätigkeiten)
- Störung kommunikativer Funktionen (u. a. Gespräche, Radio, Television, Telefon)
- Reaktionen und Verhaltensänderungen (u. a. Fenster schliessen, Einnahme von Tabletten, Wohnung besser isolieren, Wegzugsabsichten)

Auf das Ausmass der Störung haben folgende Faktoren einen Einfluss:
Alter, Gesundheitszustand, sozio-ökonomische Verhältnisse, Lebensgewohnheiten; zu beachten sind ferner Umweltfaktoren wie Qualität der Wohnumgebung (u. a. Luftverschmutzung, Sicherheit, Unfallgefahren), Wohnlage (Stadtzentrum, Aussenquartier, Land) und Verkehrsverbindungen.

Weitere Faktoren, welche Art und Intensität einer Belästigung beeinflussen können, sind die *Gewöhnung* bzw. die *Sensibilisierung;* zu berücksichtigen sind auch Generalisierungs- und Transfereffekte – wie sie durch die Einstellung gegenüber einem bestimmten Störfaktor sowie auch durch dessen generelle soziale Bedeutung verursacht werden können. Diese komplexen Zusammenhänge haben zur Folge, dass zum Beispiel die durch Verkehrslärm verursachte Belästigung nicht für alle Betroffenen gleich sein kann; so ist bei jungen und alten Leuten oder bei Bewohnern verschiedener Quartiere mit unterschiedlichen Wertungen und Reaktionen zu rechnen.

Erhebungen in der Stadt Zürich

Von einer Studie über die *Belästigung der Anwohner verkehrsreicher Strassen durch Lärm und Luftverschmutzung* [3] lässt sich zusammenfassend folgendes festhalten: Von den Anwohnern der drei untersuchten, stark frequentierten Strassen sind tagsüber bei L_{eq}-Werten von 70–77 dB(A) zwischen 40 und 60 % und nachts bei L_{eq}-Werten von 62–73 dB(A) über 50 % «stark» gestört. Bei den Bewohnern der rückwärtigen Häuser (Wehntalerstrasse) reduziert sich der Anteil «stark» Gestörter auf etwa die Hälfte. Im Vergleichsquartier (Oerlikon) mit nur lokalem Verkehr sind hingegen lediglich 7 % der Befragten «stark» gestört (vgl. *Tab. 1).*
Die hohen Anteile stark Gestörter zeigen sich auch im Ausmass der verschiedenen *Reaktionen auf die Lärmstörungen:* rund ein Drittel der Anwohner klagen über Schlafstörungen, etwa die gleiche Zahl nehmen Schlaf- und Beruhigungsmittel, bei etwa 25 % werden die Kommunikationsfunktionen gestört, und rund ein Drittel hat Wegzugsabsichten wegen Lärms und Luftverschmutzung. Im Vergleichsquartier mit wenig Verkehr liegen die Anteile dieser Störungen und Reaktionen zwischen 5 und 10 %.
Vergleicht man die Häufigkeit und das Ausmass der empfundenen Belästigung mit den gemessenen Lärmpegeln, so ergeben sich in den untersuchten Quartieren gewisse *situative Einflüsse.* Wie aus *Tab. 1* hervorgeht, ist der Anteil «stark» Gestörter bei den Bewohnern der hintern Häuserreihe an der Wehntalerstrasse wesentlich höher als im Vergleichsquartier Oerlikon – trotz den ungefähr gleichen Lärmbelastungen. Die Lage in unmittelbarer Nähe der stark frequentierten Wehntalerstrasse dürfte die Urteile beeinflussen, auch wenn durch die vordern Häuserreihen die Lärmimmissionen deutlich reduziert werden. Weitere Störungen durch den starken Verkehr – wie erhöhte Unfallgefahr, Erschwerungen beim Überqueren der Strasse, Trennung eines früher einheitlichen Quartiers – dürften somit einen Einfluss auf die empfundenen Störungen haben. Anderseits haben die Bewohner in Oerlikon – zum Teil Besitzer von Einfamilienhäusern mit eigenem Garten – eine eher positive Einstellung zum Quartier, so dass trotz den für ein Wohnquartier noch als relativ hoch zu bezeichnenden Lärmpegeln der Anteil der «stark» Gestörten unter 10 % bleibt.

	Tagsüber (6–22 Uhr)			Nachts (22–6 Uhr)		
Quartier	L_{eq} dB(A)	Total Befragte	Anteil «stark» Gestörter in %	L_{eq} dB(A)	Total Befragte	Anteil «stark» Gestörter in %
Winterthurerstrasse	77	162	57	69	66	52
Langstrasse	77	67	39	73	124	55
Wehntalerstrasse Häuser an der Strasse	70	156	36	62	92	58
Wehntalerstrasse rückwärtige Häuser	61	60	20	50	31	31
Oerlikon (lokaler Verkehr)	62	228	7	53	148	7

Tab. 1. Lärmbelastung und empfundene Belästigung von Anwohnern stark frequentierter Strassen in der Stadt Zürich [3]

Zwischen den Belästigungen durch Lärm und Luftverschmutzung ist die Korrelation sehr hoch. Allerdings deckt sich die subjektiv empfundene Belästigung durch Luftverschmutzung nicht sehr gut mit den tatsächlich gemessenen Abgaskomponenten (Kohlenmonoxid, Kohlenwasserstoffe, Stickoxide). Es ist deshalb anzunehmen, dass die Störungen durch Luftverschmutzung stark vom Ausmass der empfundenen Störung durch Lärm abhängig sind.

Die kürzlich abgeschlossene Studie über *Störwirkungen durch Strassenverkehrslärm in der Nacht* [4] hat gesamthaft ergeben, dass vom Total der Befragten tagsüber 23 % und nachts 17 % stark gestört sind. Wie aus der *Tab. 2* hervorgeht, beginnt die «Störungskurve» nachts bei L_{eq}-Werten (äquivalenter Dauerschallpegel – gemessen vor den Fenstern) von 55–60 dB(A) steil anzusteigen; tagsüber liegt dieser Anstieg bei 60–65 dB(A). Im Bereich 55–60 dB(A) in der Nacht, in dem sich ein Viertel der Befragten als stark gestört bezeichnet, klagen auch 20–25 % über Schlafstörungen wie zum Beispiel «nicht einschlafen können», «nachts aufwachen» oder «zu früh erwachen». Um solche Schlafstörungen zu verhindern, treffen die Betroffenen Massnahmen – am häufigsten das Schliessen der Fenster: bei 55–60 dB(A) halten mehr als ein Drittel der Befragten ihr Fenster praktisch immer geschlossen; dennoch nehmen ab derselben Lärmbelastung über 10 % «fast täglich» oder «mehrmals pro Woche» Schlaftabletten.
Die am meisten gestörte Tageszeit sind der Morgen (6–8 Uhr) und der Tag (8–19 Uhr). Von den Nachtstunden ist die Zeit von 22–24 Uhr die am stärksten gestörte Periode; diese ist auch für die generelle Störung in der Nacht die repräsentativste Zeitperiode. Die meiststörenden Lärmquellen in der Nacht sind an den Strassen mit viel Verkehr die Personenwagen und die Motorräder. An den lokalen Wohnstrassen mit wenig Verkehr sind es vor allem die Motorfahrräder sowie das Türenzuschlagen und Anfahren.
Auch in dieser Studie waren *situative Einflüsse* nachweisbar (u. a. «hintere Häuserreihe» an stark befahrenen

Strassen). Ferner zeigten auch die Aussagen über die allgemeine *Wohnzufriedenheit,* dass Verkehrslärm nicht als isolierter Faktor, sondern in einem grösseren Rahmen mit andern *Umweltfaktoren* gesehen werden muss. Mit zunehmender Lärmbelastung eines Gebietes sinkt die allgemeine Wohnzufriedenheit der Bewohner. Umgekehrt fühlen sich bei gleicher Lärmbelastung die Bewohner, die mit ihrer Wohnumgebung zufrieden sind, signifikant weniger durch Lärm gestört als die andern.

Gesamthaft zeigen diese Untersuchungen – sowie auch vergleichbare Erhebungen im Ausland – die Bedeutung der *Belästigungen* als ein wichtiges Kriterium zur Beurteilung der Wirkungen des Strassenverkehrslärms. Beeinträchtigt werden vor allem die rekreativen Tätigkeiten wie Ruhe, Erholung und Schlaf. Zwischen dem Lärmpegel sowie auch den Verkehrsfrequenzen einerseits und dem Ausmass der Störungen und verschiedenen Reaktionen anderseits ergeben sich deutliche Beziehungen. *Die Belästigungen, die durch den Strassenverkehrslärm verursacht werden, sind auf alle Fälle bei der Beurteilung gesundheitlicher Gefährdungen miteinzubeziehen.*

Immissionsgrenzwerte für Strassenverkehrslärm

Liefern nun all die erwähnten Untersuchungen über physiologische und psychologische Reaktionen genügend Hinweise zur Festlegung von Grenzwerten? Ist dies bei den komplexen Wirkungen des Lärms überhaupt möglich?

Zunächst muss natürlich die Frage nach der *Funktion* solcher Grenzwerte gestellt werden. Beim Strassenverkehrslärm sind Grenzwerte einerseits ein Mittel zur Beurteilung der Notwendigkeit von baulichen und verkehrstechnischen *Massnahmen,* und anderseits ein Mittel für die *Planung.* Dazu werden verschieden strenge Massstäbe angewendet.

Als *Grundlage* für Grenzwerte benötigen wir sicher Aussagen über die *Dosis-Wirkungs-Beziehungen,* das heisst über den Zusammenhang zwischen Lärmbelastungen einerseits und gesundheitlichen Auswirkungen anderseits. Wie wir gesehen haben, sind die verfügbaren Daten über physiologische Reaktionen dazu noch unzureichend; vor allem fehlen genügend Daten von Feldstudien und epidemiologischen Untersuchungen.

Konkretere Hinweise über Dosis-Wirkungs-Beziehungen liefern jedoch die

L_{eq} in dB(A)	Anzahl Befragte pro Lärmklasse		Anteil «stark» Gestörter in %	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht
< 50	–	617	0	6
50–55	262	168	5	12
55–60	435	335	9	24
60–65	168	304	27	26
65–70	559	183	37	34
70–75	183	–	38	–

Tab. 2. Empfundene Störung in Abhängigkeit der Lärmbelastung tagsüber (6–22) und nachts (22–6). Erhebungen in der Stadt Zürich und in 2 Ortschaften [4]

Nutzung, Tätigkeiten	L_{eq} – dB(A)	
	Tag (6–22)	Nacht (22–6)
Erholen	55	45
Wohnen	60	50
Wohnen und Arbeiten an Hauptstrassen	65	55

Tab. 3. Vorschläge für Immissionsgrenzwerte in bebauten Gebieten

Ergebnisse von Erhebungen über *Belästigungen, Reaktionen und Verhaltensänderungen.* Dabei sind natürlich all die bereits erwähnten Faktoren zu berücksichtigen, welche die jeweils empfundene Störung beeinflussen können.

Auch hier bleiben noch offene Fragen, die in weitern Studien über Störwirkungen abzuklären sind – wenn möglich in Kombination mit physiologischen Untersuchungen. Besonders zu beachten sind dabei die sogenannten *Risikogruppen,* wie alte und kranke Menschen, Kinder, sowie lärmempfindliche Berufsgruppen.

Trotz diesen vorhandenen Lücken lassen sich heute jedoch Grenzwerte begründen und festlegen. Massgebend sollen dabei vor allem auch *präventivmedizinische Aspekte* sein. Mit den nötigen Massnahmen zur Reduktion der Lärmbelastungen darf man auf alle Fälle nicht zuwarten, bis all die noch offenen Fragen über Wirkungsmechanismen der Lärmschädigungen restlos geklärt sind.

Die *Tabelle 3* zeigt einen Vorschlag für *Immissionsgrenzwerte* in bebauten Zonen. Es handelt sich dabei um ein Grenzwertschema für 3 Stufen von Nutzungen bzw. Tätigkeiten. In der Stufe «Erholen» (z. B. Erholungsgebiete, Kurorte) sind allenfalls noch besondere Regelungen für die Morgen- und Abendstunden erforderlich. Die Werte für die Stufe «Wohnen» gelten auch für Wohnquartiere innerhalb von Städten – nicht nur in Aussenquartieren und auf dem Land. Den besonderen Verhältnissen an Hauptstrassen – mit den meist unumgänglichen erhöhten Lärmbelastungen – wird dadurch Rechnung getragen, dass hier für Wohnen und Arbeiten (u. a. Geschäfte, Büroräume) die Werte um 5 dB(A) höher angesetzt werden. Die wünschbaren Werte bzw. *Planungswerte* sollten für alle 3 Stufen um 5 dB(A) tiefer liegen.

Beim Überschreiten der Immissionsgrenzwerte sind *Sanierungsmassnahmen* erforderlich. In Wohnquartieren dürften dies in erster Linie Massnahmen zur Reduktion des Verkehrs sowie Vorschriften betreffend Fahrweise sein. An Hauptstrassen werden vor allem bauliche Sanierungen notwendig sein, da hier verkehrstechnische Massnahmen in der Regel nur in beschränktem Umfang möglich sind. Am wirksamsten sind natürlich strengere *Emissionsvorschriften* für alle Motorfahrzeuge – vor allem für die Lastwagen und Motorräder.

Wie bereits erwähnt, dürfen Störungen durch den Verkehrslärm nicht isoliert betrachtet werden. Bei langfristigen Sanierungen und Planungen sind deshalb auch alle weitern Faktoren zu berücksichtigen, welche die Wohnqualität und damit die Wohnzufriedenheit beeinflussen.

Wir wissen heute bereits viel über die verschiedenen gesundheitsschädigenden Wirkungen aus der Umwelt. Wir wissen auch, wie wir diese beheben und verhindern können. Es ist deshalb durchaus möglich, auch für die durch den Motorfahrzeugverkehr besonders belasteten Stadtbewohner eine *Umwelt* zu schaffen, die einen besseren Schutz der Gesundheit, mehr Sicherheit und auch mehr Wohnlichkeit gewährleistet.

Literatur

[1] *Griefahn, Barbara, Jansen, G., und Klosterkötter, W.,* Zur Problematik lärmbedingter Schlafstörungen – eine Auswertung der Schlafliteratur, Umwelt Bundesamt, Berichte 4/76.

[2] *McLean, E. K.,* und *Tarnopolsky, A.,* Noise, discomfort and mental health, Psychological Medicine *7,* 19–62 (1977).

[3] *Wanner, H. U., Wehrli, Brigit, Nemecek, J.,* und *Turrian, Verena,* Die Belästigung der Anwohner verkehrsreicher Strassen durch Lärm und Luftverunreinigungen, Sozial- und Präventivmedizin *22,* 108–115 (1977).

[4] *Wehrli, Brigit, Nemecek, J., Turrian, Verena, Hofman, R.,* und *Wanner, H. U.,* Auswirkungen des Strassenverkehrslärms in der Nacht, Kampf dem Lärm *25,* 138–149 (1978).