

Workshop

"Kinder und Lärm" - "Noise pollution: Health and other effects on children"

30. April 2003, Institut für Technische Akustik, Technische Universität Berlin

Abstracts der Fachvorträge:

- **Prof. Dr. Manfred Gross, "Kinder, Lärm und Sprachentwicklung", Freie Universität Berlin, Klinikum Benjamin Franklin, Audiologie & Phoniatrie**
- **Dr. Xavier Bonnefoy, "WHO - Noise Policy", WHO Regional office Europe, Environment and Health policy and services, Bonn**
- **Prof. Dr. Staffan Hygge: "Children, noise and learning", University of Gävle, Sweden**

Abstract: Field studies and experimental studies of children exposed to transportation noise will be reviewed, paying a special attention to how children's cognitive performance is affected. One important field study is the Munich airport noise study, where a total of 326 children (aged 10 years) took part in one data collection wave before and two waves after the switch over of airports. Children at both the new and old airports were recruited into aircraft noise groups (present or pending) and closely matched control groups with no aircraft noise. Long-term recall and reading were impaired in the noise group at the new airport, and improved in the formerly noise exposed group at the old airport.

Results from the Munich study will be compared to classroom experiments with children aged 12-14 years and to laboratory experiments with children and young adults. In those experiments noise sources and noise levels has been varied. The main results show a strong noise effect on recall, and a smaller effect on recognition (multiple choice).

- **Prof. Dr. Peter Lercher: "The subtle effects of transportation noise on children's health: Case study in a sensitive area of the Alps (Tyrol)", Institut für Sozialmedizin, Innsbruck, Österreich**

Abstract

Einleitung: Die drei wesentlichen Studien (Los Angeles, München, Heathrow), welche bisher umfassend Indikatoren der Gesundheit und Leistungsfähigkeit von Kindern in Lärm belasteten Gebieten untersucht haben, wurden in Wohngebieten um Flughäfen mit hohen Schallpegeln (> 65 dB,A) durchgeführt. Sogar die Kontrollgruppen der Kinder in diesen Studien waren noch Schallpegeln bis 59 dB,A ausgesetzt. Die WHO sieht jedoch aus Gründen der Prävention eine Belastung von Wohngebieten mit Pegeln über 55 dB,A am Tag nicht als wünschenswert an. In der Nacht sollte der Schallpegel dann noch einmal 10 dB,A niedriger sein. Diese Studien haben aufgezeigt, dass bei durch starken Fluglärm belasteten Schulkindern eine breite Palette von möglichen gesundheitlichen Beeinträchtigungen erwartet werden kann. Die Münchener Studie hatte methodisch den Vorteil einer quasi-experimentellen Situation (Flugplatzschließung und Neueröffnung anderswo). Weniger klar war bisher jedoch, ob diese Wirkungen des Lärms auch in dem Belastungssegment zwischen dem von der WHO angegebenen Richtwert und den untersuchten Pegeln (55-65 dB,A) - in welchem

der Großteil der Bevölkerung in Europa angesiedelt ist - nachweisbar sind. Auch hatten die erwähnten Studien nicht vollständige Schallpegelraten von allen Verkehrsträgern und die Nachtpegel konnten nicht oder nicht ausreichend in die Analysen einbezogen werden. Schließlich waren die für die Untersuchung komplexer Zusammenhänge notwendigen Stichproben oft zu klein, die Ergebnisse konnten deshalb meist nur für Basisvariablen (Alter, Geschlecht, Sozialschicht) adjustiert werden und Interaktionen nicht geprüft werden.

Die Tyrol-Studie: Im Rahmen einer Umwelt-Gesundheitsverträglichkeitsprüfung hatten wir die Gelegenheit mit einem innovativen, epidemiologischen 2-Stufen-Design die Beeinträchtigung von Gesundheit, Wohlbefinden, Leistung und die berichtete Störung durch kombinierten Verkehrslärm (Hauptstrasse, Autobahn, Schiene) zu untersuchen. Ein entscheidender Unterschied zu den typischen Stadtumwelten ist der niedrige Hintergrundschallpegel der Wohnumgebung im Talbereich (<45 dB,A,Ldn) oder in Hanglage (<40 dB,A,Ldn) gegenüber welchem die Verkehrsquellen - insbesondere in der Nacht - auch bei mittleren Schallpegeln deutlich herausragen. Hinzu kommt ein durch die Transitlage des Landes bedingte erhöhte nächtliche Schallbelastung (Schiene sogar 3 dB,A höher). Die repräsentative Feldstudie umfasste 1280 Kinder (8-11 Jahre), die experimentelle Laborstudie war eine nach Schulbildung der Mutter und Lärm geschichtete Zufallsstichprobe von 125 Kindern (9-11 Jahre) aus der Feldstudie. Die Schallbelastung wurde entsprechend der neuen EU-Umweltlärmrichtlinie als Gesamt-Tag-Nacht-Belastung (dB,A,Ldn mit "Bestrafung" höherer Nachtpegel) berechnet. Der gemessene Pegelbereich lag zwischen 30 und 75 dB,A,Ldn. In der Laborstudie wurden Kinder mit Schallpegeln über 55 dB,A,Ldn mit Kindern in leisen Wohngebieten (< 45 dB,A,Ldn) verglichen.

Die Ergebnisse

Belästigung: Kinder zeigten sich gegenüber Lärm vom Straßenverkehr bei niedrigen und mittleren Schallpegeln (<60 dB,A,Ldn) stärker belästigt als ihre Mütter während Schienenlärm von den Müttern ab 50 dB,A,Ldn deutlich belästigender beurteilt wird. Über Kopfhörer eingespielter Schienenlärm aus der Wohnumgebung wurde jedoch in der Laboruntersuchung (schallgedämmte Kabine) auch von den Kindern als stärkere Belästigung (bei 60 und 70 dB,A,) empfunden.

Leistung und Verhalten: Die vom Lehrer vorgenommene standardisierte Schulleistungs- und Schulverhaltensbeurteilung zeigte eine mit der Lärmbelastung kontinuierlich abnehmende Punktezahl. Im Labor schnitten die Lärm belasteten Kinder auch im Gedächtnistest schlechter ab (geringer Zahl richtiger und mehr falsche Antworten). Der Lesetest ergab einen statistischen Trend in diese Richtung.

Psychische Gesundheit: Die mit dem KINDL (Index für die psychische Gesundheit) erhobene gesundheitsbezogene Lebensqualität der Schüler zeigte eine kontinuierliche Verschlechterung mit zunehmendem Schallpegel nur für die Subgruppe der Kinder mit niedrigem Geburtsgewicht oder Frühgeburtlichkeit.

Stressindikatoren: Die Lärm belastete Gruppe berichtete über mehr Stresssymptome im täglichen Leben, hatte einen stärkeren Anstieg der Herzfrequenz auf Stressbelastung, einen höheren systolischen Ruheblutdruck und erhöhte Nachturin-Werte für zwei Stresshormon-Parameter (Cortisol, 20a-Dehydrocortisol).

Schlußfolgerungen

Unter den schalltechnisch und meteorologisch ungünstigen Ausbreitungsbedingungen alpiner Täler sind bereits bei 10 dB,A geringeren Schallbelastungen ähnliche gesundheitliche Beeinträchtigungen nachzuweisen wie in Gegenden mit höherer Fluglärmbelastung im urbanen Bereich. Es scheint, dass alpine Täler nicht nur weniger Belastung durch Luftschadstoffe sondern auch durch Schallquellen ertragen und der Begriff der "sensiblen" Zone (EU-Kommission und Alpenkonvention) seine Berechtigung auch aus gesundheitlicher Sicht hat. Die höhere Sensibilität basiert im wesentlichen auf der Tatsache, dass der menschliche Organismus relativ zu seiner Hintergrundbelastung reagiert

(Adaptationsniveau). Die hohe nächtliche Spitzen-Schallbelastung durch die Schiene darf in diesem Zusammenhang nicht unerwähnt bleiben. Der so genannte Schienenbonus ist kein ehernes Gesetz - sondern auch an bestimmte Voraussetzungen gebunden. Die divergierenden Belastungsergebnisse in Labor- und Felderhebung zeigen jedenfalls, dass die Kinder gelernt haben Lärm-Ereignisse in Ihrer gewohnten Umwelt weitgehend auszublenden. Wenn Sie jedoch direkt (über Kopfhörer) mit den Schallbelastungen konfrontiert werden kommen Sie zu ähnlichen Bewertungen wie die Erwachsenen. Dass die Anpassungsleistungen an die chronische Schallbelastung jedoch nicht ohne gesundheitliche Kosten bleiben zeigen besonders deutlich die nächtlichen Stresshormondaten.

An dieser Stelle soll auch zur Vorsicht bei der Interpretation der Ergebnisse gemahnt werden. Das Querschnitts-Design erlaubt keine kausale Interpretation. Dazu würde eine Verfolgung derselben Kinder über einige Jahre notwendig sein. Auch die Größenordnung der durchschnittlichen Wirkungen für die Gruppe der Belasteten erreicht nicht klinisch-therapeutische Relevanz. Für einzelne empfindlichere Untergruppen oder auch Einzelpersonen kann das jedoch nicht ausgeschlossen werden. In jedem Fall sind die Wirkungen als prospektive Belastung zu bewerten.

Die erstmals für Kinder über einen breiten Expositionsbereich berechneten Dosis-Wirkungs-Kurven für das Schulleistungsverhalten und die psychische Gesundheit machen ferner deutlich, dass es wenig Grund für eine scharfe Grenzwertziehung aus gesundheitlicher Sicht gibt. Keinen Grund gibt es jedenfalls für systematisches "Auffüllen" von bisher weniger belasteten Gebieten durch weitere Schallbelastung.

Literatur

Evans GW, Lercher P, Meis M, Ising H, Kofler W. Typical community noise exposure and stress in children. *Journal of the American Acoustical Society* 2001; 109(3):1023-1027.

Lercher P, Evans GW, Meis M, Kofler WW. Ambient neighbourhood noise and children's mental health. *Occupational and Environmental Medicine* 2002; 59: 380-386.

Website:

http://www2.uibk.ac.at/hyg_sm/sozialmedizin/de/forschung/publikationen.html

- **Prof. Dr. Detlef Krahe: "Voruntersuchung zur Lärmbelastung von Frühgeborenen in Inkubatoren", Universität Wuppertal**

Abstract: Beobachtungen von Frühgeborenen und ihrer Umgebung in der Klinik für Neonatologie, Heidelberg, ließen bezüglich der Lärmbelastung die Vermutung aufkommen, dass die Inkubatoren nicht unbedingt den erwarteten Schutzraum bieten.

Um diese Vermutungen zu unterlegen, wurden akustische Voruntersuchungen durchgeführt, bei denen der Lärmpegel innerhalb und außerhalb eines Inkubators über 24 Stunden mit einer Auflösung von 20ms gemessen wurde. Um die Ergebnisse weitgehend abzusichern, wurde eine zweite 24-Stunden-Messung durchgeführt, bei der allerdings nur Mikrofone außerhalb des Inkubators eingesetzt wurden. Der Inkubator stand in einer Station, die für ihre behutsame Pflege bekannt ist. Gerade deshalb waren die Ergebnisse der Voruntersuchungen umso erstaunlicher. So ergab unter anderem der A-bewertete Leq für die leiseste Stunde 49 / 54 dB(A) (innen / außen), die lauteste Stunde 54 / 66 dB(A). Der Spitzenwert im Inkubator lag bei ca. 86dB(A).

Erstaunlich an diesen Werten ist zunächst der geringe Unterschied zwischen der leisesten und der lautesten Stunde auf einem recht hohen Niveau. D.h. es ist durchgehend relativ laut, wobei die leiseste Stunde mit 49 dB(A) innerhalb des Inkubators etwa dem nächtlichen Richtwert für Gewerbegebiete (draußen) entspricht.

Auch der Unterschied zwischen den Innen- und Außenwerten ist relativ gering und lässt auf eine verbesserbare Dämmung des Inkubators schließen.

Die Analyse ergab, dass diese Lärmpegel nicht auf eine einzelne Ursache zurückzuführen sind, sondern vielschichtiger Natur sind: Alarmtöne, Beatmungsgeräusche, Aktionen des Pflegepersonals, Aktionen der Besucher etc.. Um Abhilfe zu schaffen, sind deshalb nicht nur technische Maßnahmen zu ergreifen, sondern u.a. Änderungen von Verhaltensweisen anzustreben.

Eine Frage von Evidenz, der in der weitergehenden Untersuchung nachzugehen ist, ist die Frage nach dem Einfluss, den der Lärm auf das Befinden der Frühgeborenen nimmt. Hier sollen mögliche Zusammenhänge zwischen akustischen und physiologische Messwerten Aufschluss geben. Auch ist denkbar, dass eine zu große Lärmbelastung eine längere Behandlungsdauer notwendig macht.

Aufgrund dieser Befürchtungen nun ein Maximum an Lärminderung zu verlangen, dürfte nicht sinnvoll, da erstens manche lebenserhaltene Maßnahmen zwangsweise mit Geräuschen verbunden sind, zweitens eine gewisse Exposition auch in natürlicher Umgebung vorhanden ist und den Übergang in die später gegebene Umgebung erleichtert. Ziele einer weitergehenden Untersuchung sollte es deshalb sein, aufgrund der gewonnenen Erkenntnisse eine ausgewogene akustische Umgebung zu schaffen.

- **Dr. Wolfgang Babisch: "Kinder, Lärm und Blutdruck", Umweltbundesamt, Berlin**

Abstract: Epidemiologische Studien an Erwachsenen deuten auf ein erhöhtes Hypertonie-Risiko bei stark lärmbelasteten Bevölkerungsgruppen. Chronischer Lärmstress kann physiologische Regulationssysteme stören und langfristig Veränderungen im Gefäßsystem hervorrufen. In einer Reihe von Studien wurde der Blutdruck von Kindern in Abhängigkeit von der Straßenverkehrs- oder Fluglärmexposition der Wohnung und der Schule untersucht. Kinder werden üblicherweise als Risikogruppe bezüglich der Exposition gegenüber Umweltfaktoren betrachtet, weil sie sich nicht oder nur schlechter artikulieren können, keine Veränderungen in ihren individuellen Lebensbereichen herbeiführen können und in vielerlei Hinsicht einen empfindlicheren Organismus aufweisen als Erwachsene. In einigen Untersuchungen wurden bei stärker lärmexponierten Kindern im Mittel höhere Blutdruckwerte gefunden als bei geringer exponierten. Die Effekte bewegen sich im normalen physiologischen Bereich und dürften quasi-akute Reaktionen erhöhter Anspannung widerspiegeln. Die Evidenz der Befunde insgesamt ist begrenzt. Es ist schwierig, Aussagen über mögliche Langzeitwirkungen von Umweltlärmbelastungen im Kindesalter auf die Blutdruckentwicklung zu machen. Sollten die Kinder jedoch auch im weiteren Leben hohen Lärmbelastungen ausgesetzt sein, so wird ihre Lebenszeitexposition sicherlich größer als die der bisher untersuchten Erwachsenenkollektive (Geburtsjahrgänge vor dem rasanten Anstieg der individuellen Motorisierung). Insofern können die Untersuchungsergebnisse aus der Sicht des präventiven Gesundheitsschutzes Handlungsbedarf signalisieren.

- **PD Dr. Christian Maschke: "*Kinder, Lärm und Stresshormone*", Beratungsbüro Müller-BBM, Berlin**
- **MD, BDS, PhD Associate professor Kajsa-Mia Holgers: "*The suffering of tinnitus in childhood and adolescence*", Dept. of Audiology, Sahlgrenska University Hospital, Göteborg, Sweden**

Abstract: Objectives: There is limited knowledge of tinnitus in childhood and in particular the sufferings of tinnitus. There are no reports available where statistical analyses have been performed, identifying possible predictors to the severity of tinnitus in childhood and adolescence. Aim: Investigate the profile of young tinnitus patients. Design: In the investigation of the profile of 95 young tinnitus patients seeking help at our tinnitus clinic, a structural interview was held. Hearing thresholds were performed and self-assessed questionnaires were used, such as the Tinnitus Severity Questionnaire (TSQ), Hospital Anxiety and Depression Scale (HAD), Visual Analog Scales (VAS) on tinnitus loudness and annoyance. Results: Among the young tinnituspatients, there were more boys. The onset of tinnitus was twice as often sudden than gradual. In 54 % of the children, tinnitus had started after noise exposure and the most common type of noisy activity was listening to music (girls: 94 % and 66 % boys, $p=0.000$). Week correlations were found between the pure tone average of hearing thresholds at 3,4,6 kHz (PTA3;4;6) and TSQ scores. A moderate correlation was found between the TSQ, and the HAD subscales, as well as to the Visual Analog Scales. According to the Hospital Anxiety Depression Scale, 32 % and 14.5% respectively, were above the cut level for clinical anxiety and depressive disorders. The girls had more anxiety disorders, than the boys (40 % resp 26 %, $p=0.017$). Conclusion: The majority of children seeking help for tinnitus has been exposed to noisy environments where music is performed in various ways. Predisposing factors for the severity are high frequency hearing loss and anxiety and depressive disorders.

- **Dr. Vlasta Mercier: "*Are Sound Levels at Music Events too High?*", Bundesamt für Gesundheit (BAG), Bern, Schweiz**

Abstract: In der Schweiz ist seit 1996 die Schall- und Laserverordnung in Kraft, welche die Schallpegel an öffentlichen Veranstaltungen mit elektroakustisch verstärkter Musik auf einen Dauerschallpegel von 93dB(A) oder für Einzelveranstaltungen und mit Bewilligung der zuständigen Behörde auf 100dB(A) begrenzt. Musikhören ist eine der bevorzugten Freizeitaktivitäten der Jugendlichen. Im Mittel hören Sie eine Stunde pro Tag Musik mit Kopfhörern, und etwa ein Drittel besucht regelmäßig Discotheken, Konzerte, Technoparties oder Festivals. Aus der Sicht des Gesundheitsschutzes ist es wichtig, die Schallgrenzwerte so festzulegen, dass die aus diesen Freizeitaktivitäten resultierende Schallbelastung in akzeptablen Grenzen bleibt und dadurch das Risiko einer Hörbeeinträchtigung nicht ansteigt. Veranstalter machen aber geltend, dass gewisse Musikarten nur mit hoher Lautstärke zur Geltung kommen und dass die Besucher solche Lautstärken auch wünschen. In unseren Studien haben wir deshalb versucht, folgende Fragen zu beantworten: - Wie groß ist die effektive Schallbelastung der Besucher an einem Konzert oder an einem mehrtägigen Festival? - Ist die Einhaltung der Schweizer Grenzwerte realistisch, ohne dass die Qualität der Musik abnimmt? - Wie beurteilen die Besucher die Lautstärke und die Tonqualität an solche Veranstaltungen? Gibt es dabei Unterschiede zwischen Frauen und Männern?

- **Dr. Marie Louise Bistrup: "*Children and noise - prevention of adverse effects*", National Institute of Public Health, Denmark**

Abstract: The European Commission provided the major funding to the project and the National Institute of Public Health, Denmark coordinated the work, that was carried out by 6 partners and 4 consultants. Effective examples of preventing the adverse effects of noise on children were collected from literature and from interviews with key people. Forty representatives from local communities, interest groups, acoustic engineers, teachers and government agencies that have implemented interventions and information and awareness-raising campaigns were identified and interviewed. The results show that noise can be reduced considerably, exposure to noise can be reduced and information and awareness-raising campaigns can be carried out that change people's perception of the potential for preventing the adverse effects of noise on children. Many ideas and proposals for technical, organisational and educational measures are available and are aimed at inspiring people and organisations at all levels to increase action and intervention. Key principles, key concepts and stakeholders are identified, and proposals for future research and intervention studies are presented.

- **Prof. Dr. Deepak Prasher: "*Noise Exposure from various sources: Effects on Children's Hearing*", University College London, UK**

Abstract:

1. Prevalence of noise induced threshold shifts in School-aged children (6-19 years) is estimated at around 13%. Older children and boys show a higher rate of around 15%. 18-24 year olds show a prevalence of 18.8%.
2. The pre-School children are at risk from many toys which fail the time averaged noise level of 85dBA Leq at 25cm or the peak level of 120dBC at 25cm.
3. The incidence of acoustic trauma from fireworks is estimated at 10 per 100,000 of population but for the 6-25 years it is 28 per 100,000 and maximal at 107 per 100000 for 19 year olds.
4. Around 10% of sports shooters have a hearing impairment.
5. Loud music listening poses the greatest hazard for the young. Around 80% attend discotheques, 52% rock/pop concerts where noise levels exceed acceptable limits.
6. 23% of young people were exposed to dangerous levels of social noise in the 1990s compared to 7% in the 1980s.
7. Exposure times have increased with all-night clubbing and use of recreational drugs extending hours and frequency of attendance.
8. Single exposure at rock/pop concerts can lead to permanent hearing loss or permanent tinnitus. 80% have post exposure tinnitus and 22% for longer than 2 hours.
9. Personal music players can now deliver distortion-free sounds up to 127dBA compared to cassette players at 105dBA. One in ten youngsters set personal music player volumes higher than 95dBA and even higher in ambient noise.
10. Otoacoustic emissions show the effect of exposure prior to any audiometric changes
11. Music induced hearing impairment may be better indicated at 6kHz in young people.