

Interview mit dem Lärmwirkungsforscher Professor Dr. Jürgen Hellbrück

Lärm stört und schädigt das Gehör... Doch was genau geschieht mit uns, wenn wir hohen Lärmpegeln ausgesetzt sind? Wie beeinflusst störender Schall unsere Fähigkeit, Informationen zu verarbeiten? Und warum eigentlich setzen wir uns in Konzerten oder Diskotheken freiwillig Lärmpegeln aus, die wir sonst unerträglich fänden? – Wissenschaftliche Antworten auf Fragen wie diese sucht die Lärmwirkungsforschung. Um Einblicke in die relativ junge, wissenschaftliche Disziplin zu bekommen, unterhielt sich Martin Schaarschmidt mit dem Lärmwirkungsforscher Professor Dr. Jürgen Hellbrück, Inhaber des Lehrstuhls für Arbeits-, Umwelt- und Gesundheitspsychologie an der Katholischen Universität Eichstätt/Ingolstadt.



(Foto: Schaarschmidt)

Martin Schaarschmidt: Herr Professor Hellbrück, als Inhaber eines Lehrstuhls für Umweltpsychologie erforschen Sie gemeinsam mit Ihren Mitarbeitern die Wirkung von Lärm. Was genau passiert eigentlich mit uns, wenn wir Lärm ausgesetzt sind?

Prof. H.: Das kommt darauf an, welche Art von Lärm es ist, welche Beziehung wir zur Lärmquelle haben usw. Es gibt eine große Breite an Reaktionsmöglichkeiten. Grundsätzlich unterscheiden wir zwei Arten von Lärmwirkungen: zum einen die auralen, also die auf das Gehör bezogenen; zum anderen die extra-auralen, also alles andere.

Lärmwirkungen auf das Gehör sind klar. Lärm kann das Ohr kaputt machen. Das kann schlagartig geschehen – etwa bei einem Explosionsknall oder bei einem Sylvester-Böller am Ohr. Meist jedoch baut sich eine Lärmschwerhörigkeit über Jahre auf; sei es durch einen lauten Arbeitsplatz oder durch zu laute Musik.

M. S.: Und die Lärmwirkungen, die nicht auf das Gehör zielen?

Prof. H.: Da unterscheiden wir nochmals drei Gruppen. Zum einen gibt es hier die akuten Wirkungen, die sich bei Lärm sofort einstellen. Zu ihnen gehört zum Beispiel die Beeinträchtigung der Kommunikation. Sie wollen sich unterhalten, und das Fenster ist offen. Durch den Verkehrslärm wird die Sprache ganz oder teilweise verdeckt. Sie müssen lauter sprechen. Oder Sie müssen das Fenster schließen bzw. das Zimmer wechseln, was wiederum lästig sein kann... – Im Alltag ärgern uns solche akuten Lärmwirkungen am allermeisten.

Die zweite Gruppe bilden die so genannten kumulativen Lärmwirkungen, die erst mit der Zeit einsetzen. – Stellen Sie sich vor, Sie müssen einen Artikel schreiben. Sie stehen unter Zeitdruck. Nun werden Sie zudem durch Hintergrundgeräusche gestört. Sie beginnen, gegen die Geräusche anzuarbeiten. Sie konzentrieren sich, spannen sich an. Nach einer Weile können Sie nicht mehr. Die Konzentration lässt nach. Sie ärgern sich, machen Fehler, ärgern sich noch mehr. Irgendwann ist der Punkt erreicht, an dem Sie dem Verursacher der störenden Geräusche am liebsten Ihr Notebook über den Kopf hauen würden. Solche kumulativen Wirkungen sind typisch für den Leistungsbereich, für geistige Arbeit.



Professor Dr. Jürgen Hellbrück beim Interview-Termin
(Foto: Schaarschmidt)

M. S.: Und Schlafstörungen durch Lärm? Welcher Gruppe würde man die zuordnen?

Prof. H.: Erst einmal den akuten Lärmwirkungen. - Ich kann nicht einschlafen oder wache vorzeitig auf. - Über Jahre können solche Schlafstörungen jedoch eine chronische Wirkung haben.

M. S.: Die chronischen Lärmwirkungen wären die dritte Gruppe?

Prof. H.: So ist es. – Um im Beispiel zu bleiben: Eine dauernde Beeinträchtigung des Schlafs ist der Gesundheit abträglich. Man weiß nicht genau, warum. Die Schlaf-forscher wissen bis heute nicht einmal genau, warum wir überhaupt schlafen müssen. In den Anfängen der Schlafforschung hat man Versuche mit Ratten gemacht. Bei anhaltendem Schlafentzug sind sie gestorben – und zwar an Infektionskrankheiten. Entsprechend geht man davon aus, dass unser Immunsystem durch gravierende Schlafbeeinträchtigungen leiden könnte.

Eine andere chronische Wirkung, die durch die Medien ging, sind Herz-Kreislauf-Erkrankungen als Folge von Verkehrslärm. - „Verkehrslärm bringt in Deutschland 2.000 Herzinfarkt-Tote...“ hieß es da beispielsweise. – Offensichtlich ist da was dran. Andererseits ließ sich diese chronische Lärmwirkung in empirischen Untersuchungen nicht zu 100 Prozent nachweisen. Man muss dazu sagen, dass solche Untersuchungen wahnsinnig

aufwendig sind. Man kann da ja nicht experimentell arbeiten. Man braucht sehr viele Probanden, und man vergleicht über lange Zeit die Krankheitsrate derer, die mit Lärm belastet sind, mit der Rate derjenigen, die in ruhigen Gebieten wohnen. Dabei müssen alle anderen Faktoren, die nichts mit Lärm zu tun haben, ausbalanciert werden: der Anteil der Raucher, der Medikamentengebrauch usw.

M. S.: Wie geht man denn mit Erkenntnissen um, die nicht zu 100 Prozent feststehen?

Prof. H.: Das ist letzten Endes eine politische Entscheidung. - Halte ich die Ergebnisse zurück? Gebe ich sie trotzdem an die Öffentlichkeit, um zu warnen? Riskiere ich, als Panikmacher dazustehen?

Sicher ist, unabhängig von möglichen Herz-Kreislauf-Erkrankungen sind Menschen, die an lauten Straßen wohnen, in ihrer Lebensqualität erheblich beeinträchtigt. 16 Prozent der Bundesbürger wohnen an einer Straße mit mittlerem Pegel von 65 dB. Das ist verdammt laut. Europaweit sind es 20 Prozent.

M. S.: Sind die Folgen von Lärm eigentlich grundsätzlich schlecht oder gibt es auch positive Lärmwirkungen?

Prof. H.: Lärm ist per Definition unangenehmer Schall, der uns beeinträchtigt. Insofern ist er immer unerwünscht. – Aber Lärm ist nicht immer gleich Lärm. Das Geräusch einer Maschine etwa mag man generell als Beeinträchtigung empfinden. Doch für denjenigen, der an der Maschine arbeitet, ist dieser Schall auch eine wichtige Rückmeldung, die er bewusst oder unbewusst für sein Verhalten nutzt. Schall kann eine Art Feedback-Funktion haben.

An seiner Wirkung auf das Gehör ändert diese Funktion sicherlich nichts. Die Energie wird im Innenohr umgesetzt, egal wie man den Schall bewertet. Laute Musik, die ich als angenehm empfinde, ist ebenso gefährlich wie Maschinenlärm, der einem unangenehm ist.

M. S.: Aber die extra-aurale, also die nicht auf das Gehör bezogene Wirkung, die ist verschieden?

Prof. H.: Es könnte sein, dass derjenige, der mit der Maschine hantiert, sich dadurch beeinträchtigt fühlt, dass er das Motorgeräusch nicht mehr richtig hört. Das ist übrigens ein grundsätzliches Problem beim Gehörschutz am Arbeitsplatz. Mittlerweile muss man laut EU-Verordnung bei Pegeln über 85 dB Gehörschutz tragen. Doch dann hört man nicht mehr, wie man es gewohnt ist. Man ist verunsichert, versteht vielleicht die Sprachsignale der Kollegen nicht mehr. Möglicher Weise ist das ein Grund, warum Gehörschutz oft nicht so gerne getragen wird.

M. S.: Seit wann gibt es eigentlich ein allgemeines Bewusstsein für die Wirkung von Lärm?

Prof. H.: Sensibilität für Lärm ist schon für die Antike nachgewiesen. Auch im alten Rom haben sich die Menschen über die nächtlichen Fahrten der Schwertransporter beklagt, d. h. über die Ochsenkarren, die die Lebensmittel brachten.

Ob Schopenhauer oder Tucholsky – Zitate über die „Geißel des Lärms“ sind für alle Zeiten überliefert. In der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts gründete der Philosoph Theodor Lessing einen „Anti-Lärm-Verein“. Aus dem ging später der Arbeitsring für Lärmbekämpfung (DAL) hervor.

Mit systematischer Lärmbekämpfung begann man meines Wissens in den 20er und 30er Jahren, zunächst in der Arbeitswelt. Der Verkehrslärm war noch nicht so



Professor Dr. Jürgen Hellbrück beim Interview-Termin
(Foto: Schaarschmidt)

dicht wie heute. Die Menschen wohnten noch nicht so eng zusammen. In der Industrie hingegen gab es richtig laute Pegel. In der Schwerindustrie, in Stanzereien etwa, wurde ganz anders gearbeitet als heute. Man machte sich also Gedanken – vermutlich mehr, um die Effizienz der Arbeit zu sichern, weniger, weil man um die Gesundheit der Leute besorgt war.

M. S.: Und es begann die wissenschaftliche Erforschung von Lärmwirkungen?

Prof. H.: Wichtige Anregungen gab es zur Zeit des Zweiten Weltkriegs aus dem Militärbereich. In Amerika bekam Stanley Smith Stevens, einer der bedeutendsten Psychoakustiker der ersten Stunde, den Auftrag, Lärmwirkungen bei Bomber-Piloten zu untersuchen. Man hatte festgestellt, dass die Piloten die meisten Unfälle verursachten, wenn sie nach einem Einsatz zur Landung ansetzten. Zuvor waren sie stundenlang geflogen, hatten ihre Bombenlast abgeworfen; und dann ging es wieder zurück. Der Lärm in den Kabinen war enorm. Es gab die Vermutung, dass dieser Lärm die Piloten übermäßig erschöpft. Also untersuchte S. S. Stevens, welche Pegel überhaupt ausgehalten werden können.

Ein weiterer prominenter Vorreiter war der britische Psychologe Frederic Charles Bartlett, der in Cambridge ein Institut für angewandte psychologische Forschungen leitete. Dort begann er bereits in den 30er Jahren im Auftrag des Militärs zu untersuchen, welche Auswirkungen Lärm auf die Leistung hat. Nach dem Krieg, mit zunehmender Verkehrsdichte, gewann dann die Auseinandersetzung mit Verkehrslärm immer mehr Bedeutung.

M. S.: Und wie hat sich das Forschungsfeld in den letzten 60 Jahren gewandelt?

Prof. H.: Das Interesse verschob sich insbesondere mit den Veränderungen in der Arbeitswelt. Nach dem Rückgang schwerer, körperlicher Arbeit mit hohen Pegeln konzentrierte man sich zunehmend auf eher geistige Arbeiten in eher ruhiger Umgebung.

Zudem lieferte die Kognitionspsychologie neue Erkenntnisse, dank derer man differenzierter betrachten konnte, wie sich verschiedene Arten von Lärm auf verschiedene Arten von Kognitionsprozessen, auf Gedächtnis,

Aufmerksamkeit oder Denken, auswirken. Einst wurde nur allgemein gefragt, ob sich Lärm negativ auf unser Leistungsvermögen niederschlägt. Heute fragen wir da viel gezielter. Nehmen Sie etwa die Untersuchungen, die Oldenburger Hörforscher zusammen mit uns in den vergangenen Jahren zur Akustik von Klassenzimmern vorgelegt haben.

M. S.: Oder Ihre Untersuchungen hier, die sich mit Arbeitsplätzen im Büro auseinandersetzen...

Prof. H.: Heute geht es um neue Einblicke in die Verarbeitung von Informationen. Das so genannte Arbeits- bzw. Kurzzeitgedächtnis hält neue Informationen für wenige Sekunden fest. Heute wissen wir, dass es zudem sehr empfindlich auf Hintergrundschall reagiert, der zeitlich segmentiert ist. Gesprochene Sprache ist so ein deutlich zeitlich segmentierter Schall. Würde man Sprache in Rauschimpulsen nachmachen, klänge das wie: tsch-tschsch-tschsch-tsch-tsch. Wer sich konzentrieren muss und einen solchen Schall im Hintergrund hat, der wird in seiner Leistung beeinträchtigt.

Auch Musik ist zeitlich stark segmentiert. Wenn wir Kurzzeitgedächtnistests machen, setzen wir oft Barock-Musik ein, die stakkatohaft gespielt wird. Die Behaltensleistung ist dann im Vergleich zur Ruhe um bis zu 30 Prozent schlechter. Bemerkenswert ist, wenn man die Leute nach einem solchen Test fragt, ob sie die Musik bzw. der Schall im Hintergrund gestört hätte, sagen sie oft: Ach, mit der Zeit habe ich das gar nicht mehr gehört.

M. S.: Der Störschall wird also gar nicht bewusst wahrgenommen?

Prof. H.: Dennoch geht er ins Kurzzeitgedächtnis und überlagert dort möglicher Weise genau die Informationen, die eigentlich behalten werden sollen. In unseren Tests hören die Probanden dann Folgen von Ziffern oder Konsonanten, die sie sich merken müssen. Und unter dem Einfluss von bestimmter Musik oder von störender Sprache machen sie dabei eklatant mehr Fehler; übrigens völlig unabhängig von der Lautstärke des eingespielten Störschalls.

Warum das so ist, können wir bisher nur vermuten. Vielleicht liegt es daran, dass wir Sprache erst dann ver-

stehen, wenn sie unser Kurzzeitgedächtnis passiert hat. Wenn Sie beispielsweise einen langen Satz verstehen wollen, dessen Sinn sich erst am Ende ergibt, müssen Sie dessen Worte im Kurzzeitgedächtnis festhalten. Viele andere Geräusche jedoch würden Sie niemals festhalten, weil sich das Speichern gar nicht lohnt.

M. S.: Das hieße, bei Sprechschall will das Kurzzeitgedächtnis automatisch herausfinden, ob sich das Speichern lohnt?

Prof. H.: Woher weiß unser Gehirn, was Sprechschall ist und was nicht? Woher weiß es, dass es jetzt sein Arbeitsgedächtnis aufmachen muss bzw. was es ausschließen kann? Unser Gehirn entscheidet, noch bevor der Sinn klar ist. Irgendwie muss in uns evolutionsbiologisch angelegt sein, dass wir auf bestimmte physikalische Merkmale von Schall anders reagieren.

Unser „Muster-Erkenner“ im Gehirn scannt gewissermaßen ständig den Schall. Sprechen ist – ähnlich wie die Musik - ein sehr einzigartig konstruierter Schall, der von Menschen „erfunden“ wurde und den es sonst in der Natur so nicht gibt. Unser Gehirn erkennt ihn und macht das Arbeitsgedächtnis auf. Doch wenn zur gleichen Zeit noch andere Informationen behalten werden sollen, kommt es zu Interferenzen, die Behaltensleistung wird schlechter. – So etwa stellen wir uns das vor.

M. S.: Das spräche doch auch dagegen, Arbeitsplätze, bei denen man sich auf Sprachinformationen konzentrieren muss, in Großraumbüros unterzubringen, in denen ständige Störungen durch Sprechschall vorprogrammiert sind?

Prof. H.: In der Tat wären viele Arbeitsplätze wahrscheinlich effizienter, wenn man allein in einem Zimmer arbeiten würde. Aber da sind nur wenige privilegiert. Wenn Sie die Leute in Großraumbüros fragen, was sie an ihrem Arbeitsplatz stört, sind das in der Regel die Hintergrundgespräche der Kollegen, deren Telefonate, das Klappern der Tastaturen.

Innenraum-Akustik hat eben zwei Seiten: Mal soll Sprache gut verstanden werden, mal soll sie möglichst nicht stören. Will ich nachdenken, möchte ich wenig Sprachverständlichkeit haben. Wenn ich mit Kollegen rede,

dann soll die Sprachverständlichkeit gut sein.

Großraumbüros macht man aus irgendwelchen wirtschaftlichen Gründen, weil sich Arbeitsplätze flexibel verändern lassen usw. Wir erforschen unter anderem, wie man in solchen Büros eine Art Inseln schaffen kann, die den Schall möglichst gut absorbieren. Und wir schauen, wie weit der Schall absorbiert werden muss, um Störungen minimal zu halten. Da geht es ja immer auch um die Kosten-Nutzen-Relation.

M. S.: Inwieweit lässt sich denn ein gesamtgesellschaftliches Umdenken hinsichtlich Lärmwirkung feststellen?

Prof. H.: Generell hat die Empfindlichkeit Betroffener gegenüber Lärm und entsprechenden Lärmverursachern zugenommen; vielleicht auch deshalb, weil das Thema vielfältig in die Öffentlichkeit getragen wird. Meist sind es Personengruppen, die gegen einen geplanten Flughafen ausbau protestieren, gegen neue Verkehrsstrassen usw. Die Reaktionen werden heftiger; etwa, wenn Lärm den Wertverlust von Immobilien herbeiführt.



Professor Dr. Jürgen Hellbrück beim Interview-Termin
(Foto: Schaarschmidt)

Auch die EU trägt dem Problem Rechnung. Seit 2007 gibt es die neue Umgebungslärm-Richtlinie. Bereits 1996 hat die EU ein so genanntes Grünbuch herausgegeben, in dem sich Prognosen für die weitere Entwicklung des Verkehrslärms finden. Man geht von einem ganz enormen Wachstum aus, insbesondere durch die steigende

Zahl an Schwerlasttransporten. Die Bahn stellt ihren Güterverkehr auf die Nacht um, was größeren Nachtlärm zur Folge hat. Auch die Dichte des Flugverkehrs nimmt weiter zu. Um Abhilfe zu schaffen, müssen laut der EU-Richtlinie alle größeren Städte und Ballungsräume Lärm-minderungspläne ausarbeiten, die in absehbarer Zeit auch umzusetzen sind.

M. S.: Bei Umweltthemen wie dem CO2-Ausstoß hat man oft den Eindruck, das Problembewusstsein sei international bzw. kulturell sehr unterschiedlich ausgeprägt. Kann man das für das Lärmbewusstsein auch sagen? In Städten wie Shanghai oder Mexico City sieht man die Wirkung von Lärm vermutlich anders als in Berlin oder Hamburg?

Prof. H.: Das kann sein, auch wenn ich das nicht mit Sicherheit weiß. Wobei man sagen muss, dass globale Umweltprobleme wie der CO2-Ausstoß auf einer anderen Ebene angesiedelt sind. Bei solchen Problemen wird ganz anders argumentiert; da geht es um Tod und Untergang. Lärm hingegen ist Belästigung, die immer nur bestimmte Gruppen betrifft. Er ist lokal begrenzt und kumuliert nicht zu einem globalen Bedrohungsszenario.

Andererseits beklagen sich die Menschen ganz unmittelbar über ihn. Lärm geht ihnen mehr an die Haut als z.B. die Klimaerwärmung. Auch der so genannte Elektromog ist nicht unmittelbar greifbar. All das sind gedachte Gefahren, die über Medien vermittelt werden - verbunden mit Ängsten. – Diese unsichtbaren Strahlen, die überall sind, diese Antennen auf dem Dach, die machen vielen Menschen Angst... Lärm hingegen wirkt unmittelbar, genau wie Gestank. Ich ärgere mich über ihn, weil ich den Gesprächspartner nicht verstehe oder das Buch nicht lesen kann. So etwas beschäftigt mich viel mehr als der Gedanke an die gesundheitsschädigenden Wirkungen von Lärm.

M. S.: Ob BSE, Elektromog, SARS oder Klimaschock - Medien setzen immer neue, spektakuläre Bedrohungen auf die Agenda, die nach einer gewissen Zeit wieder in Vergessenheit geraten. Lärm ist nicht so spektakulär...

Prof. H.: ...aber er ist immer da, als ein ständiges Ärgernis. Immer wird irgendwo eine neue Autobahn gebaut

oder eine Startbahn, und die Medien berichten darüber. Und wer an einer Stadtautobahn wohnt, ärgert sich ständig über irgendetwas, das mit Lärm zu tun hat.

M. S.: Zum Freizeitlärm wollte ich Sie noch befragen. Nicht selten sind Diskotheken, Konzerte, Walkmen erhebliche Gefahrenquellen...

Prof. H.: Denen setzen sich viele junge Menschen sehr leichtsinnig aus. Man fragt sich, warum sie diese hohen Lautstärken freiwillig aufsuchen. Es ist doch erstaunlich, dass man sich einer Musik mit 100 dB im Mittel aussetzt, während man sich bei einem Maschinengeräusch mit 100 dB die Ohren zuhalten und davon rennen würde.

M. S.: Welche Theorien gibt es dazu. Stumpft das Gehör vielleicht ab, so dass man immer noch etwas mehr an Pegel nachlegen muss?

Prof. H.: Dass junge Leute in Diskotheken gehen, hat sicherlich viele Gründe, die nichts mit dem Hören zu tun haben. Man will zusammen kommen, Freundschaften schließen, Spaß haben. Aber es gibt auch interessante Theorien, die den Zusammenhang von hohen Pegeln und menschlichem Lustempfinden beschreiben. Britische Forscher haben herausgefunden, dass rhythmische Musik mit hoher Intensität im tieffrequenten Bereich unser Gleichgewichtsorgan direkt anregen kann. Die Bässe, die man so richtig im Magen spürt, erzeugen in uns Lustgefühle, ähnlich denen beim Schaukeln oder beim Achterbahn fahren.

Bekannt ist daneben eine andere Theorie, die Oxytocin-Hypothese. Sie besagt, dass bei rhythmischer Musik das Hormon Oxytocin ausgeschüttet wird; also ein Paarbindungshormon, das auch beim Orgasmus oder beim Geburtsvorgang wirkt. Dieses Hormon steuert das



Untersuchung zum Verkehrslärm (Foto: Schaarschmidt)

Paarbindungsempfinden, das beispielsweise für die Entstehung einer Mutter-Kind-Beziehung entscheidend ist. Und es soll in Verbindung mit bestimmter Musik nachgewiesen worden sein, beispielsweise auch in Verbindung mit Marschmusik, also mit Musik, die Bewegungen von Menschen synchronisiert, die Beziehungen stiftet. Ohne die Theorie zu 100 Prozent bewerten zu können; auch an ihr scheint was dran zu sein.

M. S.: Noch eine abschließende Frage: Wie sieht eigentlich der typische Arbeitstag eines Lärmwirkungsforschers aus? Was macht ein Lärmwirkungsforscher, wenn er forscht?

Prof. H.: Wenn er zum Forschen kommt... Professoren haben ja auch noch Lehrverpflichtungen, Verwaltungsarbeit usw. Dann hat man Mitarbeiter, die promovieren oder habilitieren wollen. Die planen ihre Projekte und Experimente.

Bei einem unserer aktuellen Projekte geht es zum Beispiel darum, ob und wie Verkehrslärm, den die Bahn erzeugt, das Konzentrationsverhalten beeinträchtigt. Das ist ein Drittmittel-Projekte, an dem auch die deutsche und die französische Bahn beteiligt sind. In den Experimenten müssen die Probanden Aufgaben lösen und bekommen dazu die Geräusche vorbei fahrender Züge eingespielt - in unterschiedlichen Abständen und mit verschiedenen Ausstattungen. Wir erforschen u. a. mögliche Auswirkungen neuer Bremssysteme. Die beeinflussen den Schiene-Rad-Kontakt und damit das Fahrgeräusch. Und wir betrachten, inwieweit sich das auf das Verhalten der Probanden niederschlägt.

Solche Projekte bereiten wir also gemeinsam vor, führen die Versuche durch, warten auf die Ergebnisse... – Meist sind unsere Experimente ziemlich langwierig.

M. S.: Herr Professor, haben Sie vielen Dank für das ausführliche Gespräch und weiterhin gutes Gelingen.

Abdruck mit freundlicher Genehmigung der *Zeitschrift Audio-Infos*.

Die Arbeits-, Umwelt- und Gesundheitspsychologie an der Katholischen Universität Eichstätt/Ingolstadt finden Sie hier www.ku-eichstaett.de