

## 25 Jahre Lärmforschung am KIP Jena - von der Schalleitung zur Kognition

Ralph Huonker\*, Frank Richter, Edeltraut Emmerich, Otto W. Witte

\*Universitätsklinikum Jena, Hans-Berger-Klinik für Neurologie

Lärmforschung in der Physiologie und im Biomagnetischen Zentrum - Von der Haarzelle der Cochlea über die zentrale Verarbeitung bis zu extraauralen Wirkungen - Ein Abriss über 25 Jahre Förderung durch das KIP in Jena

Obwohl bereits 1890 in einer Publikation über die Schwerhörigkeit der Kesselschmiede der gehörschädigende Lärm beschrieben wurde, stellt heute noch die Lärmschwerhörigkeit die zweithäufigste berufsbedingte Erkrankung dar. In Deutschland sind das geschätzt 4 bis 5 Millionen Arbeitnehmer in Berufen mit einer Lärmbelastung, die in den Überwachungs- und Betreuungsbereich der BGN fallen. Darunter befinden sich Arbeitnehmer in offensichtlich lärmintensiven Berufszweigen, wie der Lebensmittelindustrie mit Wasch-, Abfüll- oder Verpackungsmaschinen, aber auch Berufsmusiker in klassischen Orchestern, die ihre Musik sicherlich nicht als „Lärm“ einstufen würden.

Insgesamt führt eine hohe Lärmbelastung zu einer Reihe von Schädigungen, so direkt im Innenohr, wo Haarzellen geschädigt werden. Darüber hinaus rücken verstärkt extraurale Schäden durch die Lärmeinwirkung in den Fokus. Sie führen indirekt über die Hörminderung zur Beeinträchtigung sozialer Kontakte bis hin zu Depressionen. Zudem erfordert die Hörminderung eine ständig erhöhte Höranstrengung, deren Folge nach unserer Überzeugung höherer Stress und in der Folge eine Belastung und mögliche Beeinträchtigung des Herz-Kreislaufsystems ist.

Nach gegenwärtigem Wissensstand kann man beim Menschen zerstörte oder untergegangene Sinneszellen im Innenohr nicht wiederherstellen. Somit sollte der Schutz des Ohres bei Lärmeinwirkung unbedingt durch eine Prävention als Schutz vor dem Lärm ergänzt werden. Geleitet von der Überlegung, dass eine sinnvolle Prävention nur auf wissenschaftlicher Basis möglich ist, haben wir uns mit der Thematik „Lärmwirkungen“ von der Signaltransduktion in der Cochlea bis hin zur Signalverarbeitung in verschiedenen Regionen des Gehirns beschäftigt.

Im Laufe der vergangenen 25 Jahre im KIP wurden die Fragestellungen zunehmend komplexer. In den ersten 10 Jahren haben wir versucht, im Tierexperiment Mechanismen der normalen Funktion des Innenohres und der Hörbahn aufzuklären und Effekte von Lärm auf diese Strukturen zu untersuchen. Die dabei gesehenen Veränderungen in der zentralen Verarbeitung nach einem Lärmschaden führten zur Frage, ob solche Veränderungen auch bei Menschen existieren.

Ab den 2000er Jahren konnten wir für unsere Messungen an Probanden auch das MEG im Biomagnetischen Zentrum des UKJ nutzen. So zeigten wir 2002 Veränderungen akustisch evozierter Signale im MEG bei Schülern nach einem mehrstündigen Diskobesuch und fanden ein gehäuftes Auftreten von Ohrgeräuschen und Tinnitus in dieser Studie. 2007 untersuchten wir den direkten Einfluß von Maschinenlärm auf das EEG und belegten, dass eine relativ kleine Änderung des Lärmpegels und des

Frequenzgehaltes einer Lebensmittel-verarbeitenden Maschine die Veränderungen im EEG normalisieren kann. Dabei fanden wir erste Hinweise für einen Zusammenhang von Lärm und psychischem Stress, was unserer späteren Forschung eine neue Richtung geben sollte.

Einen großen Raum nahmen ab etwa 2007 die Untersuchungen zur Lärmbelastung und Auswirkungen einer Lärmschwerhörigkeit bei Berufsmusikern klassischer Orchester ein. Bis heute wird kontrovers diskutiert, ob die durch die Musikinstrumente erzeugten Spitzenpegel von über 100 dB SPL hörschädigend sein können. Wir konnten nachweisen, dass insbesondere in den Probenräumen und Orchestergräben die Schallpegel weit über arbeitsmedizinisch zulässigen Grenzwerten liegen. Die Akzeptanz von Gehörschutz ist zu gering, auch wenn eine unserer Arbeiten belegen konnte, dass eine Fehlererkennung mit großer Sicherheit möglich war, wenn ein angepasster Gehörschutz verwendet wurde. Wichtig erscheint es und, dass ein jahrelanges Hörtraining für berufsspezifische Signale den hörgeminderten Arbeitnehmer befähigt, solche Signale immer noch zu erkennen und richtig zu verarbeiten. Hier fanden wir deutliche Unterschiede zwischen hörtrainierten und untrainierten Probanden, was uns zu der Überlegung eines berufsspezifischen Hörtests führte.

Die jüngste Forschung hat die extraauralen Wirkungen von Lärm im Fokus. Die These „Lärm bewirkt Stress“, die sich aus Klagen vieler Patienten der Lärmsprechstunde ergeben hat, konnten wir anhand von Veränderungen der Herzfrequenzvariabilität bei Lärmschwerhörigen bestätigt finden. Dabei fanden wir Marker für erhöhten Stress sowohl bei einer Höraufgabe als auch in Ruhe, was auf eine dauerhafte Veränderung des Herz-Kreislauf-Systems dieser Patienten hindeutet.

Hergeleitet aus der Stressproblematik beschäftigen wir uns aktuell mit dem Einfluss konkurrierender sensorischer Systeme auf das Hören beim Menschen. Hier widmen wir uns der Frage, ob sich über andere Sinnesmodalitäten Einfluss auf die Hörwahrnehmung nehmen lässt. Dieses Thema erscheint uns wichtig, weil der Hörgeschädigte im Berufsalltag häufig Höraufgaben lösen und dabei gleichzeitig Informationen über andere Sinnesorgane (z.B. Auge, Mechanorezeptoren der Haut, Tiefensensibilität) verarbeiten muss.