

# Ototoxische Arbeitsstoffe

Positionspapier des Arbeitskreises „Lärm“ im Ausschuss Arbeitsmedizin der DGUV

In Wissenschaft und Fachöffentlichkeit ist eine wachsende Besorgnis hinsichtlich der möglichen Schädigung des Gehörs durch Chemikalien (Ototoxizität) am Arbeitsplatz zu beobachten. Sie gründet überwiegend auf Erkenntnissen aus Tierversuchen, in denen relevante Schädigungen des Gehörs durch Chemikalien insbesondere bei Nagern nachgewiesen wurden. Diese Befunde werden tendenziell durch eine Anzahl epidemiologischer Studien an Beschäftigten verschiedener Branchen gestützt.

Die wissenschaftlichen Diskussionen haben dazu geführt, dass das Problem „Ototoxizität“ Eingang in die EU-Richtlinie „Lärm“ gefunden hat. In deren Folge verpflichtet die „Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutz-Verordnung“ den Arbeitgeber, mögliche Wechsel- und Kombinationswirkungen zwischen Lärm und arbeitsbedingten ototoxischen Substanzen bei der Gefährdungsbeurteilung zu berücksichtigen.

Mit dem Ziel, den in den Betrieben für den Arbeitsschutz Verantwortlichen den aktuellen Erkenntnisstand als Handlungshilfe zur Verfügung zu stellen, wurde von der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung im Juli 2006 die Fachveranstaltung „Ototoxizität – eine neue Herausforderung bei der Prävention von Gehörschäden?“ durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Erörterung zwischen Fachleuten unterschiedlicher wissenschaftlicher Disziplinen und aus der betrieblichen Praxis waren Ausgangspunkt dieses Positionspapiers, das regelmäßig an den jeweils aktuellen Stand des Wissens angepasst wird.

Bei den manchmal auch als „Ototoxine“ bezeichneten Chemikalien handelt es sich neben Tabakrauch und bestimmten Arzneimitteln wie Aminoglykosiden, Salicylaten oder Cisplatin um eine größere Zahl von Arbeitsstoffen mit unterschiedlichen Eigenschaften, deren Toxikologie und Risiko für das Gehör nicht immer hinreichend genau bekannt sind. Oft fehlen fundierte Kenntnisse zu Dosis-Wirkungs-Beziehungen, Effektschwellen und Pathomechanismen.

In zahlreichen epidemiologischen Studien werden die Arbeitsstoffe, denen das untersuchte Kollektiv ausgesetzt war, nur unzureichend charakterisiert („Lösungsmittel“, „Pestizide“). Eine bessere Differenzierung würde konkretere Folgerungen für den Arbeitsschutz ermöglichen.

Die folgende Aufzählung nennt unter Berücksichtigung der beruflichen Exposition wichtige Stoffe in alphabetischer Reihenfolge, deren ototoxische Wirkung – zumindest durch Tierversuche – als vergleichsweise gut gesichert angesehen werden kann [1 bis 3]:

- Acrylnitril und andere Nitrile (cis-2-Pentennitril, 3-Butennitril, cis-Crotonnitril, 3,3'-Iminodipropionitril)
- Blei und seine Verbindungen

- Cadmium und seine Salze
- Cyanwasserstoff (Blausäure) und seine Salze
- Ethylbenzol
- Germaniumdioxid
- n-Hexan
- Kohlenmonoxid
- Kohlenstoffdisulfid (Kohlendisulfid, Schwefelkohlenstoff)
- Mangan und seine Salze
- n-Propylbenzol
- Styrol und Methylstyrole
- Toluol
- Trichlorethylen (Trichlorethen)
- Quecksilber und seine Verbindungen
- p-Xylol
- Zinnorganische Verbindungen

Da sich die Ableitung von Arbeitsplatzgrenzwerten (AGW) am empfindlichsten Effekt mit negativer Auswirkung auf die Gesundheit orientiert („kritischer Effekt“), kann davon ausgegangen werden, dass die Einhaltung der geltenden AGW bekannter ototoxischer Substanzen auch vor Hörschädigungen schützt. Ähnliches gilt bei krebserzeugenden Stoffen für die Akzeptanzkonzentration, die auch nicht krebsartige Effekte berücksichtigen muss.

Besondere Aufmerksamkeit verlangen Arbeitsplätze, an denen es zu relevanten Expositionen gegenüber ototoxischen Substanzen und Lärm kommt (siehe auch [4]). Chemisch-physikalische Kombinationswirkungen auf das Hörvermögen sind teilweise mechanistisch nachvollziehbar und wurden in Einzelfällen, meist an Versuchstieren, nachgewiesen. Es bleiben aber erhebliche Wissenslücken, speziell hinsichtlich der Dosis-Wirkungs-Zusammenhänge. Neueren tierexperimentellen Ergebnissen, die Impulslärm in Kombination mit ototoxischen Chemikalien als besonders kritisch erscheinen lassen [5; 6], muss weiter nachgegangen werden.

Die australische Arbeitsschutzbehörde Safe Work Australia empfiehlt bei Exposition gegen ototoxische Substanzen zusätzliche Lärminderungsmaßnahmen und arbeitsmedizinische Untersuchungen des Hörvermögens. In der Schweizer Grenzwertliste [7] werden ototoxische Stoffe, die mit hinreichender Sicherheit die gehörschädigende Wirkung von Lärm verstärken,

mit „O<sup>L</sup>“ markiert. Diese Kennzeichnung tragen derzeit Cyanwasserstoff/Cyanide, Ethylbenzol, Kohlenmonoxid, Styrol und Toluol.

Im Sinne des Vorsorgeprinzips der EU-Kommission, das auch bei Vorliegen unzureichender, nicht eindeutiger oder unsicherer wissenschaftlicher Daten ein ausreichend hohes Schutzniveau der Beschäftigten fordert, werden folgende Empfehlungen ausgesprochen:

- Unterstützung von Maßnahmen des Risikomanagements mit dem Ziel der Senkung der Exposition gegenüber ototoxischen Arbeitsstoffen (Substitution, Emissionsminderung, Änderung der Verfahrenstechnik etc.),
- Förderung der öffentlichen Risikokommunikation unter Einbeziehung aller Ansprechpersonen (Hersteller, Anwender, Betriebsärztinnen und -ärzte und Sicherheitsfachkräfte),
- im Rahmen der Arbeitsmedizinischen Vorsorge: Aufklärung und Beratung von Arbeitgebern sowie Beschäftigten; Berücksichtigung bei der Anamnese,
- Unterstützung wissenschaftlich basierter Ansätze (z. B. Längsschnittstudien) zur Quantifizierung des gesundheitlichen Risikos ototoxischer Arbeitsstoffe und ihrer Kombinationswirkungen mit Lärm,
- Entwicklung von Früherkennungsinstrumenten.

Im Hinblick auf die aktuelle Arbeitsplatzsituation wird folgendes Fazit gezogen:

1. Bei Einhaltung der derzeit gültigen Arbeitsplatzgrenzwerte (Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) 900/TRGS 903) für ototoxische Arbeitsstoffe ist ein wesentlicher Hörverlust wenig wahrscheinlich.
2. Ein erhöhtes Risiko kann bei Tätigkeiten mit ototoxischen Arbeitsstoffen in lärmbelasteter Umgebung auftreten. Hier sind zusätzliche Expositionsminderungsmaßnahmen anzustreben.
3. Lärm ist der stärkste Risikofaktor für arbeitsbedingte Hörschäden. Die Bekämpfung der Lärmschwerhörigkeit bleibt weiterhin eine prioritäre Aufgabe des Arbeitsschutzes.

## Literatur

- [1] Substances chimiques et effets sur l'audition. Études et recherches, Rapport R-604. Hrsg.: Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST), Montreal, Kanada 2009  
<http://www.irsst.qc.ca/media/documents/PubIRSST/R-604.pdf>
- [2] Combined exposure to noise and ototoxic substances. Hrsg.: Europäische Agentur für Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz, Bilbao, Spanien 2009  
[https://osha.europa.eu/es/tools-and-publications/publications/literature\\_reviews/combined-exposure-to-noise-and-ototoxic-substances](https://osha.europa.eu/es/tools-and-publications/publications/literature_reviews/combined-exposure-to-noise-and-ototoxic-substances)

- [3] The Nordic Expert Group for Criteria Documentation of Health Risks from Chemicals: Occupational exposure to chemicals and hearing impairment. *Arbete och hälsa* 44 (2010) Nr. 4.  
[http://gupea.ub.gu.se/bitstream/2077/23240/1/gupea\\_2077\\_23240\\_1.pdf](http://gupea.ub.gu.se/bitstream/2077/23240/1/gupea_2077_23240_1.pdf)
- [4] Effet des substances chimiques sur l'audition. Interactions avec le bruit. Hrsg.: Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST), Montreal, Kanada 2011  
<https://www.irsst.qc.ca/media/documents/PubIRSST/R-685.pdf>
- [5] *Campo, P.; Venet, T.; Thomas, A.; Cour, C.; Brochard, C.; Cosnier, F.*: Neuropharmacological and cochleotoxic effects of styrene. Consequences on noise exposures. *Neurotoxicol. Teratol.* 44 (2014), S. 113-120
- [6] *Carreres Pons, M.; Chalansonnet, M.; Venet, T.; Thomas, A.; Nunge, H.; Merlen, L.; Cosnier, F.; Llorens, J.; Campo, P.*: Carbon disulfide potentiates the effects of impulse noise on the organ of Corti. *Neurotoxicology* 59 (2017), S. 79-87
- [7] Grenzwerte – Aktuelle MAK- und BAT-Werte. Hrsg.: SUVA, Luzern, Schweiz 2017  
<https://www.suva.ch/de-CH/material/Richtlinien-Gesetzestexte/grenzwerte-am-arbeitsplatz-aktuelle-werte/>