

schriften, die bisher ausschließlich sozialpolitische Zwecke verfolgten, erhalten durch die angestrebte Senkung und ihre Motivierung einen andern Sinn. Für den Gesetzgeber stellt sich daher die Frage, ob er in diese Auseinandersetzung eingreifen oder ob er sich auf die durch das öffentliche Wohl gebotenen Höchstgrenzen beschränken und die Festsetzung der Arbeitszeit in diesem Rahmen den Arbeitsmarktparteien überlassen soll. Auch die Festsetzung der Löhne, durch welche bisher die Verteilung des Sozialproduktes in erster Linie bewerkstelligt wurde, ist bei uns nicht Sache des Staates, sondern der kollektiven Vereinbarung unter den Arbeitsmarktparteien. Die Arbeitszeitverkürzung ist damit zu einer eminent politischen Frage geworden, die im Parlament zu entscheiden ist.

#### *Zusammenfassung*

Die Geschichte des letzten Jahrhunderts zeigt, daß die Länge der wöchentlichen Arbeitszeit immer wieder die Tendenz hatte, sukzessive unter die vom Gesetzgeber vorgeschriebene Norm abzusinken. Den neuen Verhältnissen soll ein neues Arbeitsgesetz Rechnung tragen, mit dessen Einführung in der Eidgenossenschaft ab 1963 gerechnet werden kann. Die Aufstellung der neuen Normen sollen einer Reihe von Faktoren besonders Rechnung tragen: Es sieht eine elastische Handhabung für besondere Fälle vor. Besondere Vorschriften befassen sich mit der Arbeit Jugendlicher und von Frauen. Besondere Vorschriften für einzelne Berufskategorien können durch Verordnung erlassen werden. Das Gesetz sieht eine Delegation von Kompetenzen an die Kantone nicht vor und beansprucht abschließenden Charakter.

#### *Résumé*

L'histoire du siècle dernier montre que la durée du temps de travail hebdomadaire a toujours eu tendance à descendre en dessous des normes fixées par la loi. Une nouvelle loi sur le travail, dont on peut prévoir la mise en application dans la Confédération pour l'année 1963, doit tenir compte des nouvelles conditions. L'établissement des nouvelles normes doit spécialement considérer une série de facteurs. On prévoit une application élastique dans certains cas particuliers. Certaines prescriptions intéressent le travail des adolescents et des femmes; des règlements particuliers pour des catégories de métiers isolées peuvent être réglementés par arrêtés. La loi ne prévoit aucune délégation des compétences aux différents cantons et revendique un caractère définitif.

Aus der otorhinolaryngologischen Klinik des Kantonsspitals Zürich

Direktor: Professor Dr. *L. Rüedi*

## **Industrielärm und Innenohrschaden**

Von Dr. med. *G. Oppliger*<sup>1</sup> und Dr. med. *G. v. Schulthess*

Das Auftreten eines lärmtraumatischen Gehörschadens bei Arbeitern in der Schwermetallindustrie ist eine allgemein bekannte Erscheinung. Allerdings müssen toxische, schädel- und barotraumatische Gehörschäden immer wieder

<sup>1</sup> Adresse des Autors: Otorhinolaryngologische Klinik, Kantonsspital Zürich.

in Differentialdiagnose gezogen werden. Die audiometrische Untersuchungstechnik ermöglicht die Erfassung derartiger Gehörstörungen, bevor der Betroffene im Alltag eine Abnahme des Sprachverständnisses bemerkt. Entsprechend dem Fortschritt der Technik nimmt der Lärm zu, und die Zahl der exponierten Personen wird größer. Nur sorgfältige Kontrolluntersuchungen und rigoros durchgeführte prophylaktische Maßnahmen vermögen die potentiell Gefährdeten vor bleibendem Schaden zu schützen. (*Simonton K.M.* [1], *Sterner J.H.* [2], *Whitaker P.J.* [3], *Pestalozza G.* [4], *Meyer S.F.* [5], *Peyser A.* [6].)

### Untersuchungen

Um Einblick in die Verhältnisse am Arbeitsplatz und die Entwicklung der Gehörstörung zu erhalten, führten wir Untersuchungen bei 33 Lehrlingen einer Kesselschmiede durch<sup>1</sup>. Das Alter variierte zwischen 16 und 19 Jahren, und die Lärmexposition betraf dementsprechend  $\frac{1}{2}$  bis  $3\frac{1}{2}$  Lehrjahre. Zu Beginn der Lehre wurden jedem Arbeiter Gehörschutzpfropfen vom Typ Selectone abgegeben.

Unsere Untersuchungen umfaßten folgende Punkte:

1. Lärmpegelmessungen am Arbeitsplatz und Analyse des Frequenzbandes.
2. Allgemeine und otologische Anamnese.
3. Klinische Allgemeinuntersuchungen und otologisch-spezialärztliche Untersuchung.
4. Reintonaudiometrie.

### Ergebnisse

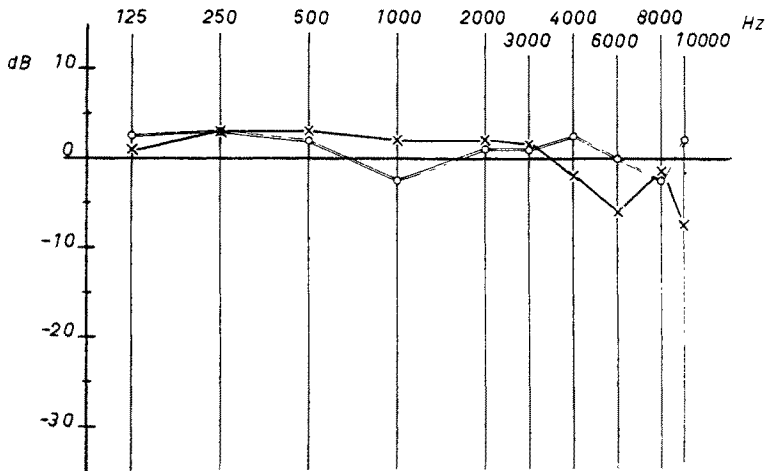
Die Lärmpegelmessungen ergaben praktisch konstante Werte von 80 bis 95 db. Diesem Pegel sind Spitzen stark wechselnder Frequenz mit einer Intensität bis zu 125 db überlagert. Eine starke Häufung solcher Lärmmassierungen stellten wir beim Egalisieren von Schweißnähten mittels Preßlufthammer fest (Kesselschmiede).

Die Anamnesen wiesen keine erwähnenswerten Krankheiten auf. Insbesondere hatte kein einziger Lehrling früher eine Ohrkrankheit durchgemacht, die eine Höreinbuße bewirkt hätte. Über prädisponierende Momente weiß man zu wenig, um solche vor der Belastung klinisch erfassen zu können.

Die allgemeine Untersuchung und die otologisch-spezialärztliche Kontrolle ergaben keine pathologischen Befunde.

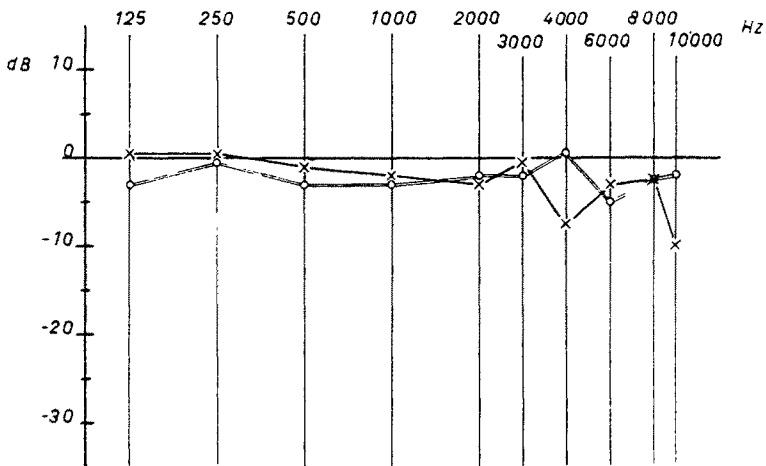
Abbildungen 1 bis 4 zeigen uns das durchschnittliche Hörvermögen von Lehrlingen aus 4 aufeinanderfolgenden Lehrjahren. Die Versuchspersonen wurden jeweils mindestens 14 Stunden nach der letzten beruflichen Lärmbelastung audiometriert. Aus den Abbildungen sind Gehörsdefizite bei 4000 bis 10 000 Hz

<sup>1</sup> Der Firma Escher Wyss und Co. AG, Zürich, sei für die Beteiligung an den Untersuchungen hier bestens gedankt.



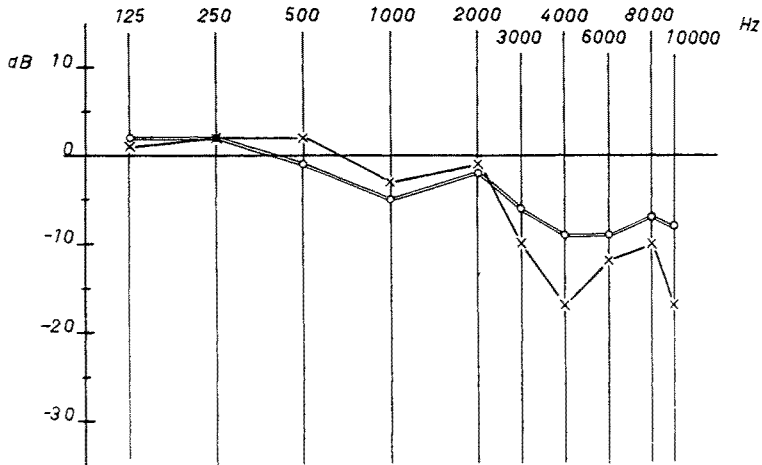
1. LEHRJAHR 1958/59

Abb. 1: Durchschnittliches Audiogramm aller Lehrlinge im ersten Lehrjahr (○ = rechte Ohren; × = linke Ohren)



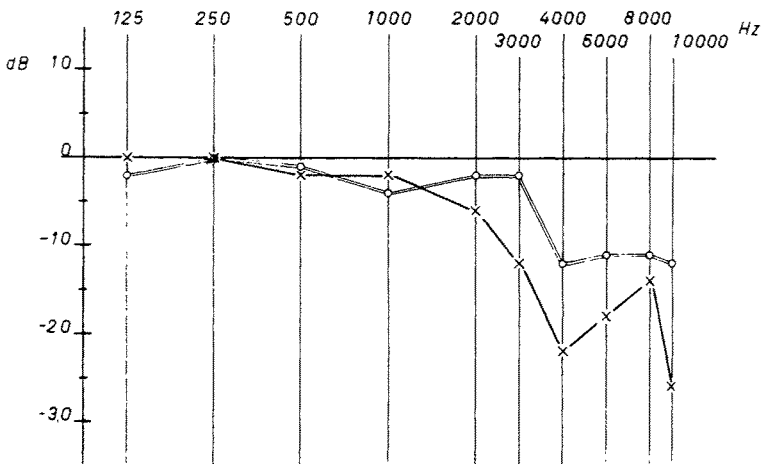
2. LEHRJAHR 1958/59

Abb. 2: Durchschnittliches Audiogramm aller Lehrlinge im zweiten Lehrjahr (○ = rechte Ohren; × = linke Ohren)



3. LEHRJAHR 1958/59

Abb. 3: Durchschnittliches Audiogramm aller Lehrlinge im dritten Lehrjahr (○ = rechte Ohren; × = linke Ohren)



4. LEHRJAHR 1958/59

Abb. 4: Durchschnittliches Audiogramm aller Lehrlinge im vierten Lehrjahr (○ = rechte Ohren; × = linke Ohren)

ersichtlich, die im ersten und zweiten Lehrjahr nur angedeutet, im dritten und vierten aber sukzessive größer werden. Die Lehrlinge des 2., 3. und 4. Lehrjahres wurden vor Beginn ihrer Lehre audiometriert, so daß wir die Möglichkeit hatten, die durchschnittliche Zunahme der audiometrischen Senkenbildung bei 4000 Hz zu berechnen. Für das linke Ohr beträgt der Hörverlust jährlich durchschnittlich 7,1 db, für das rechte 5,2 db. Der mittlere Ausfall pro Jahr und Ohr beläuft sich auf 6,2 db. Diese jährliche Zunahme des Hörausfalles ist statistisch mit 99,9% gesichert. Die Differenz zwischen den beiden Ohren ist ebenfalls überzufällig.

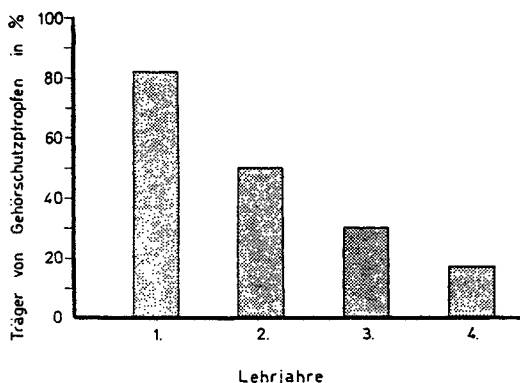


Abb. 5: Häufigkeit des Tragens von Gehörschutzproppen in den 4 Lehrjahren

Aus der Abb. 5 geht hervor, wie mit der Zeit die Schallschutzgeräte immer seltener getragen werden. Die Befragung der Arbeiter ergibt, daß sie das Gerät nicht konsequent über die ganze Arbeitszeit, sondern nur «häufig» und insbesondere bei Spitzenbelastungen benutzen. Mit der Zeit neigt man dazu, sich nur bei außergewöhnlich lärmproduzierenden Arbeiten zu schützen. In der übrigen Zeit können der Lärm und vor allem die kurzdauernden Lärmspitzen unvermindert auf das ungeschützte Ohr einwirken.

## Diskussion

Erwartungsgemäß trat der Hörschaden im Bereiche der Frequenz von 4000 Hz auf. Entspricht nun die von uns audiometrisch festgestellte Veränderung dem bleibenden traumatischen Gehörschaden (PHL = permanent hearing loss), oder liegt lediglich das Ergebnis der Vertäubung durch die letzte betriebliche Lärmexposition vor? Diese hat eine ähnliche Wirkung auf das audiometrische Kurvenbild (*Gravendel* und *Plomp* [7]), stellt jedoch eine vorübergehende Erscheinung dar (TTS = temporary threshold shift). Erfahrungsgemäß sollte innerhalb 12 Stunden eine weitgehende Erholung des Innenohres vollzogen sein. In unserem Material kann der TTS ausgeschlossen werden, wenn wir die durchschnittlichen Audiogramme des ersten resp. zweiten Lehrjahres

vergleichen. Würde ein TTS bei unseren Untersuchungen mit erfaßt, so müßte dieser Umstand seinen Ausdruck auch im durchschnittlichen Audiogramm der ersten beiden Lehrjahre finden. Dieses entspricht aber im wesentlichen der Norm, so daß wir mit Gewißheit sagen können, daß sich die Ohren von der vorübergehenden Vertäubung ganz erholt haben. Anhand der Abbildungen 3 und 4 zeigt sich, wie überraschend hoch der bleibende Schaden ist. Um dieses Ausmaß in seiner ganzen Tragweite richtig beurteilen zu können, müssen folgende Punkte berücksichtigt werden:

1. Der Schaden trifft Lehrlinge, die noch nicht ins eigentliche Erwerbsleben mit einer ungleich größeren beruflichen akustischen Belastung eingetreten sind.
2. Die Untersuchung wurde 6 Monate vor Ende der Lehrzeit abgeschlossen (4. Lehrjahr). Das zu erwartende Ausmaß wird beim Austritt aus der Lehre eher größer sein.
3. Der Schaden hat sich trotz Abgabe von Hörschutzgeräten entwickelt. Die durchgeführte Analyse der Benützungshäufigkeit der Selectone-Hörschutzgeräte zeigte, daß die Lehrlinge diese Geräte von Lehrjahr zu Lehrjahr weniger benutzten. Die Hintergründe dieser scheinbaren Nachlässigkeit der Arbeiter sind unklar. Unsere Erhebungen im Betrieb beleuchten zwei wesentliche Punkte, die in der einschlägigen Literatur unberücksichtigt bleiben:

1. Die ungenaue Anpassung der Pfropfen.
2. Die schlechte Instruktion in deren Handhabung.

Die Gehörschutzpfropfen sind nur wirksam, wenn sie festsitzen und den Gehörgang vollkommen obturieren. Der kleinste Spaltraum zwischen Gehörschutz und Gehörgangswand macht die Wirkung illusorisch. In Anbetracht der individuellen Variationen im Durchmesser des äußeren Gehörganges ist es von größter Wichtigkeit, daß eine Person mit genügend Fachkenntnis die Anpassung durchführt.

Viele Gehörschutzmodelle sind in der Längsrichtung etwas abgeknickt und passen sich damit dem natürlichen Verlauf des Gehörganges nur in einer ganz bestimmten Lage an. Jede Drehung in der Längsachse führt zu Undichtigkeiten. Die wenigsten Arbeiter waren fähig, den richtigen Sitz des Obturators zu kontrollieren. (Beim Modell Selectone geschieht dies durch Verschluß der zentralen Perforation mit dem Zeigefinger. Ein leichter Druck verursacht eine leichte Spannung im Trommelfell.)

### **Maßnahmen zur Vorbeugung von Gehörschäden**

Aus unseren Erhebungen ergeben sich die folgenden Gesichtspunkte für die Prophylaxe des Gehörschadens im industriellen Betriebe:

- a) *technische*: Exzessiv lärmproduzierende Maschinen sollen aus großen Werkhallen entfernt werden oder durch schallschluckende Wände so isoliert

werden, daß jene Arbeiter, die nicht in den entsprechenden Arbeitsprozeß eingeschaltet sind, von der Lärmquelle entfernt sind.

b) *personelle*: Bei außergewöhnlich exponierten Arbeiten, wie Reglierungskontrollen an Kampfflugzeugen, Motorstandarbeiten von Dieselmotoren usw., ist es eine Notwendigkeit, verschiedene Arbeitsschichten auszubilden. Der einzelne Arbeiter sollte höchstens  $\frac{1}{3}$  seiner Arbeitszeit der extremen Belastung ausgesetzt sein und die übrige Zeit sich an einem lärmarmen Arbeitsplatz erholen können.

c) *individuelle*: Wir haben bereits in einer anderen Arbeit darauf hingewiesen, daß zur Zeit keine Methode existiert, die es erlauben würde, traumaanfällige Arbeiter vor der Exposition zu erfassen. Aus diesem Grunde ist eine regelmäßige audiologische Kontrolle unerlässlich. Diese sollte anfänglich in Abständen von 3 Monaten stattfinden, später, nachdem die Lärmempfindlichen erfaßt worden sind, dürfte eine ein- bis zweijährliche Kontrolle genügen. Jeder Lärmarbeiter sollte seinen geeigneten Hörschutz erhalten. Über dessen Art haben Industriearzt und Otologe zu befinden. Es kann sich um einen Gehörschutz mit Tiefbandfilter oder um einen Obturator handeln.

In manchen Fällen wird man den Obturator mit Ohrschutzmuscheln oder für extreme Fälle mit einem Helm kombinieren.

#### *Zusammenfassung*

Bei 33 Lehrlingen einer Kesselschmiede fanden wir mit der Reintonaudiometrie einen durchschnittlichen Hörverlust im Bereiche der 4000- und 10 000-Hz-Tonschwelle, dessen Ausmaß von der Beschäftigungsdauer im Betrieb abhing. Im Betrieb selber bestand eine starke Exposition zu industriellem Lärm, der auf Grund der Untersuchung für das Auftreten der Hörschäden verantwortlich gemacht werden mußte.

Das Ausmaß des beobachteten Hörschadens (durchschnittlich 5-7 db pro Jahr), die Tatsache, daß es sich um junge Arbeiter handelt und daß die Schäden trotz Abgabe von Hörschutzgeräten auftraten, wird näher diskutiert. Ebenso werden prophylaktische Maßnahmen vorgeschlagen.

#### *Résumé*

Une recherche en audiométrie tonale sur 33 apprentis chaudronniers a mis en évidence, dans la région des seuils auditifs de 4000 et 10 000 Hz, une baisse moyenne de l'audition dont la gravité dépendait de la durée d'emploi dans l'entreprise. Dans cette entreprise les ouvriers étaient fortement exposés à un bruit industriel, qui, sur la base de l'expertise, devait être considéré comme la cause des déficits auditifs.

La gravité des déficits observés (en moyenne 5-7 db par an), le fait qu'il s'agit de jeunes ouvriers et que les déficits ont débuté malgré la livraison d'instruments de protection auditive sont discutés par la suite. En outre quelques mesures prophylactiques sont proposées.

#### *Literatur*

- [1] *Simonton K.M.*: Minnesota Med. **39**, 655 (1956)
- [2] *Sternier J.H.*: Standards of noise tolerance. Noise-causes, effects, measurements costs, control. Ann. Arbor (Mich.) (1952)
- [3] *Whitaker P.J.*: Arch. industr. Hlth **16/6**, 459-63 (1957)
- [4] *Pestalozza G.*: Med. Lavoro **49**, 645-54 (1958)
- [5] *Meyer S. Fox.*: Arch. industr. Hlth **16/6**, 464-68 (1957)
- [6] *Peyser A.*: Acta oto-laryng., Suppl. **95**, 99-107 (1951)
- [7] *Gravendel D.W.* und *Plomp R.*: Arch. Otolaryng. **69**, 714-19 (1959)