

Il faut d'abord combattre le bruit à sa source même. Les constructeurs doivent accorder une attention beaucoup plus grande au bruit que font les machines et les autorités doivent agir de manière encore plus énergique à l'égard des machines inutilement bruyantes. La propagation du son est expliquée à l'aide d'un cas typique et des indications rudimentaires sont données sur la technique de l'insonorisation. L'article se termine par un bref exposé des moyens que l'acoustique des locaux nous fournit pour lutter contre le bruit.

Le tout est complété par des exemples pratiques et des notes bibliographiques.

### *Zusammenfassung*

Häufig wird über akustische Fragen mit ungenauen Ausdrücken gesprochen, was leicht zu Mißverständnissen führt.

Es werden daher zunächst die wichtigsten physikalischen Größen des Schalles und einige Ausdrücke, die die subjektive Schallempfindung charakterisieren, besprochen. Anschließend werden die spezifischen Probleme der Lärmbekämpfung behandelt.

Wirksame Lärmbekämpfung ist oft auch ein organisatorisches Problem und muß daher schon bei der ersten Planung berücksichtigt werden.

Primär soll der Lärm bei seiner Entstehung an der Quelle bekämpft werden. Die Konstrukteure müssen der Geräuschentwicklung der Maschinen viel größere Beachtung schenken, und die Behörden sollten noch energischer gegen unnötig laute Maschinen vorgehen. Die Schallausbreitung wird an Hand eines typischen Falles kurz besprochen, und über die Technik der Schallisolation werden einige rudimentäre Angaben gemacht. Schließlich wird kurz von den Mitteln gesprochen, die uns die Raumakustik zur Bekämpfung des Lärms zur Verfügung stellt.

Die Ausführungen werden durch praktische Beispiele und Literaturhinweise ergänzt.

### *Bibliographie*

- [1] Ruedi, L., und W. Furrer. Das akustische Trauma. Basel 1947.
- [2] Koch. Betriebslärm – seine Folgen und seine Bekämpfung. Soest i. Westf. 1958.
- [3] Stevens, S. S. Calculation of the Loudness of Complex Noise. Journal of the Acoustical Society of America 28 (1956), 807.
- [4] Quietzsch, G. Objektive und subjektive Lautstärkemessungen. Acoustica 5 (1955), 49.
- [5] Lauber, A. Lärmbekämpfung bei Kegelbahnen. Schweiz. Bauzeitung, 1958, Nr. 9, S. 125.
- [6] Furrer, W. Raum- und Bauakustik für Architekten. Basel 1956.
- [7] Harris, Cyril M. Handbook of Noise Control, New York 1957.
- [8] Zeller, W. Technische Lärmabwehr. Stuttgart 1950.

Röntgeninstitut des Inselspitals und der Universität Bern  
Direktor Professor A. Zuppinger

## **Die Strahlenbelastung durch medizinisch-diagnostische Maßnahmen**

Prof. A. Zuppinger

Im November 1957 erfolgte in der Schweiz eine Erhebung über die medizinische Strahlenbelastung. [1,2] Jeder fünfte Arzt und Zahnarzt, der einen Röntgenapparat besitzt, wurde ersucht, während 4 Wochen einen Fragebogen auszufüllen, in welchem sämtliche diagnostischen Leistungen sowohl in bezug auf Anzahl wie auch in bezug auf die Art einzuzeichnen waren. Einen gleichen

Fragebogen erhielt jedes Universitätsspital und jedes fünfte andere Spital. Erfreulicherweise sind mehr als 80% der zugestellten Fragebogen ausgefüllt zurückgesandt worden. Zusätzlich wurden die Röntgenuntersuchungen bei Reihenuntersuchungen als Reihendurchleuchtungen, Schirmbilduntersuchungen und Umgebungsuntersuchungen von Tuberkulösen erfaßt. Die Berechnung auf das ganze Jahr ergibt, daß bei einer Wohnbevölkerung von 5 160 000 Personen 5 018 500 Röntgenuntersuchungen vorgenommen wurden. Es wird demnach durchschnittlich jeder Schweizer einmal pro Jahr einer Röntgenuntersuchung unterzogen. 65,7%, also annähernd  $\frac{2}{3}$  sämtlicher Untersuchungen sind Individualuntersuchungen, der Rest sind Reihenuntersuchungen.

Die Erhebungen konnten auf ihre Richtigkeit kontrolliert werden, indem man die Zahl der Aufnahmen bestimmte und mit dem Filmverbrauch verglich. Im Jahre 1957 wurden in der Schweiz 2 643 000 Röntgenfilme aller Formate (mit Ausschluß der Zahnfilme) verkauft. Der auf Grund der Fragebogen ermittelte Filmverbrauch beträgt 2 850 000. Der Wert ist also rund 8% höher als die auf Grund der Importe der Schweizerproduktion berechnete Zahl. Die Übereinstimmung ist als sehr gut zu bezeichnen und zeigt, daß unser berechnete Wert der Strahlenbelastung sicherlich nicht höher, sondern, wenn überhaupt eine Differenz besteht, eher ein klein wenig tiefer liegt.

Zur Bestimmung der Gonadendosen wurden die Mitteilungen der Literatur untereinander verglichen und zum Teil, wo noch Unklarheiten bestanden, ergänzende Messungen durchgeführt. Es zeigte sich, daß bei einer Thoraxdurchleuchtung bei guter Untersuchungstechnik mit der Schmalkleinfeld-Durchleuchtungstechnik die Gonadenbelastung gleich oder nur wenig höher ist als bei der Schirmbilduntersuchung. Die tomographischen Untersuchungen ergeben eine ziemlich hohe Gonadenbelastung, bei Lungenuntersuchungen durchschnittlich 12 mr pro Aufnahme. Die weitaus häufigste Röntgenuntersuchung ist die Thoraxuntersuchung mit 73,1% aller Untersuchungen, resp. 59,1% der Individualuntersuchungen. Es folgen in abnehmender Reihenfolge die Untersuchungen des Abdomens, der Extremitäten, des Beckens, Kopfes und der Urogenitalsysteme. Die Gonadendosis ist am höchsten bei der i. v. Pyelographie, auf die 21% fallen. Die Lendenwirbelsäule folgt mit 13% und der Darmtrakt mit 10%. Die Gonadendosis beträgt 35,0 mr. Wenn wir aber die mittlere genetisch signifikante Dosis berechnen, so entfallen auf die i. v. Pyelographie 18%. Es folgen die Schwangerschaftsaufnahmen mit 16,5%, die Beckenaufnahmen mit 13,9% und die Lendenwirbelsäule und der untere Darmtrakt mit 9,4%. Die Schirmbildaufnahmen mit 653 000 Aufnahmen tragen nur 0,30% zur gesamten signifikanten Gonadenbelastung bei, die zahnärztlichen Untersuchungen 0,65%. Die durchschnittliche *genetische signifikante Gonadenbelastung beträgt 22,3 mr pro Jahr*. Der Unterschied zur mittleren Gonadendosis ist so groß, weil die Altersklassen bis 40 Jahre viel mehr Röntgenuntersuchungen aufweisen mit kleiner Gonadendosis. Die Untersuchung der Belastung in

Abhängigkeit vom Alter zeigt, daß die ersten beiden Lebensjahre eine doppelt so hohe genetische signifikante Belastung aufweisen als die übrigen Altersklassen mit dem abgeschlossenen 39. Jahr. Der Vergleich mit den bisherigen Erhebungen in andern Ländern zeigt, daß unser Wert etwa von gleicher Größenordnung ist wie derjenige in England, wo als geschätzter Mittelwert 23 mr angenommen werden. Er liegt etwas höher als derjenige von Dänemark mit 17 mr und ebenfalls etwas höher als der Wert von Deutschland, wo 14 mr als wahrscheinlicher Wert angenommen werden, hingegen erheblich tiefer als die bisherigen Bestimmungen von Schweden und den Vereinigten Staaten, wo Werte von 38 und 50 und bis über 100 mr pro Jahr angenommen werden.

Trotzdem der Wert in der Schweiz nur etwa ein Fünftel der natürlichen Strahlenbelastung ausmacht, muß angestrebt werden, diese genetische Belastung weiterhin herabzusetzen. Untersucht man die Möglichkeiten der Reduktion der genetischen Belastung, so zeigt sich, daß ohne Einschränkung der diagnostischen Leistung es leicht möglich sein sollte, durch systematischen Schutz der Gonaden, Anwendung harter Strahlungen, wenn die Gonaden im Bestrahlungsfeld liegen, und durch korrekte Arbeitstechnik die Dosen auf die Hälfte zu reduzieren. Um dieses Ziel zu erreichen, müssen aber sowohl die Ärzte wie das röntgendiagnostische Hilfspersonal in den Grundregeln der Strahlenbiologie und des Strahlenschutzes gut ausgebildet werden.

*Literaturverzeichnis:*

- [1] M. Schär: Die Belastung des Menschen durch ionisierende Strahlen. «Praxis» 47, 3-16 (1958).
- [2] M. Schär, W. Minder und A. Zuppinger: Die Belastung des Menschen durch ionisierende Strahlen. «Praxis» 49, 779-785 (1960).

## **Wir haben für Sie gelesen — Nous avons lu pour vous**

### **Impfungen — Vaccinations**

*Extrait de la Chronique OMS, 1960, 14, 464*

#### **Prévention de la poliomyélite**

##### *Innocuité des vaccins vivants*

Dans presque tous les essais de vaccins vivants pratiqués jusqu'à présent, les incidents postvaccinaux ont été inexistantes ou négligeables et la vaccination n'a provoqué de cas de poliomyélite ni directement ni indirectement. D'autre part, d'après les éléments d'appréciation dont on dispose actuellement, la crainte de voir le virus vaccinal se propager dans la collectivité paraît sans fondement. Etant donné ces résultats favorables, le vaccin atténué bénéficie d'une confiance accrue. Toutefois, le Comité d'experts de la Poliomyélite a été d'avis qu'il fallait encore attendre de nouvelles données avant de recommander l'emploi sans restriction des vaccins vivants. L'une des plus importantes questions qui se posent est celle de l'innocuité: comment la mesurer exactement? N'y a-t-il pas un risque clinique qu'on puisse déterminer dans les essais pratiques? La première condition requise est une surveillance instituée dès le début de la vaccination et maintenue six à huit semaines après l'achèvement de la campagne. Il est relativement simple d'exercer une surveillance rigoureuse quand les essais ne portent pas sur plus de 500 personnes, mais