

Über den Expositionsgrad einiger giftiger Stoffe in der Industrie

Von *Leo Noro* und *A. Laamanen*¹

Einleitung

Infolge der Erweiterung der chemischen Industrie und des Zuwachses der Erzeugung und des Gebrauchs von Chemikalien ist es notwendig geworden, immer mehr Aufmerksamkeit der Gesundheitsgefahr zuzuwenden, die durch verschiedene giftige Stoffe verursacht wird. Die Toxikologie ist ein wichtiges volkshygienisches Fachgebiet geworden, deren Tätigkeitsfeld unter anderem die Vorbeugung der Vergiftungen umfaßt, die an Arbeitsplätzen, im häuslichen Leben und auch anderswo vorkommen.

Unter diesen sogenannten Arbeitsplatzgiften gibt es viele, die man schon lange kennt, aber die moderne chemische Industrie produziert zudem in großem Umfang bisher noch unbekannte Stoffe, deren Wirkungen in dieser Hinsicht noch nicht ausreichend untersucht worden sind. Deswegen wäre es notwendig, für die Menschengruppen, die bei ihrer Arbeit stets mit diesen Stoffen umgehen, eine wirksame Gesundheitskontrolle einzurichten.

Gesundheitliche Bedingungen der Arbeitsstelle hinsichtlich der Verunreinigungen können kontrolliert werden durch:

chemische Luftmessungsmethoden, bei denen der Fremdstoffgehalt mit Hilfe ständiger Analysen beobachtet wird; weil jedoch eine ganze Menge von Faktoren in verschiedenen Zeitpunkten auf diesen Gehalt wirken können, kann er beträchtlich variieren;

Kontrollmethoden von biologischen Proben, wobei die in das Blut, den Urin, die Gewebe, die Ausatemluft, in die Exkreme usw. geratenen Giftstoffmengen gemessen werden. Mit Hilfe von Analysen entweder dieser Stoffe selbst oder der durch sie entstandenen Stoffwechselprodukte kann heutzutage oft festgestellt werden, wie weit der Betreffende in Wirklichkeit exponiert worden war.

Die Themen dieser Untersuchungsrichtungen hinsichtlich der verschiedenen Stoffe sind in letzter Zeit in der Literatur sehr oft behandelt worden. In diesem Zusammenhang seien zum Beispiel folgende Bücher erwähnt: Browning [1], Elkins [2], Jacobs [3], Teisinger [4], Williams [5], in denen Analysemöglichkeiten der Exposition erklärt werden, sowie Referate von den internationalen

¹ Adresse: Prof. *Leo Noro* und *Fil. lic. A. Laamanen*, Institut für Arbeitsmedizin (Työterveyslaitos), Haartmaninkatu 1, Helsinki, Finnland.

Kongressen, zum Beispiel [6] und [7], in denen die Kontrolle besonders vom Standpunkt der zugelassenen Gehaltsmengen aus erörtert wird. Beachtenswert ist natürlich auch die Gruppe der hier nicht erwähnten Wissenschaftler, die in der Fachliteratur und auch in anderen Zusammenhängen die biologischen Kontrollen von verschiedenen Aspekten aus erörtert haben.

Eigene Untersuchungen

Der Zweck dieser Untersuchungen war, den Expositionsgrad einiger schon lange bekannter Industriegifte, wie Blei, Quecksilber, Trichloräthylen und Kohlenmonoxyd, bei einigen größeren Berufsgruppen in Finnland abzuklären. Die Untersuchung wurde im Rahmen der durch unsere neue Arbeitsschutzgesetzgebung verordneten ärztlichen Untersuchungen bei diesen Berufsgruppen durchgeführt. Die Untersuchung beleuchtet ferner die Entwicklung des Expositions-niveaus in den letzten Jahren und gibt Auskunft darüber, wie diese Art biologischer Kontrolle die Arbeitsstellen angespornt hat, Abwehrmaßnahmen zu entwickeln.

Material

Seit dem Jahre 1956, als wir personell und methodisch zu der heutigen Praxis der biologischen Kontrolle übergingen, haben wir bis September 1961 die Untersuchungen folgendermaßen durchgeführt:

Exponierender Stoff	Untersuchung	Anzahl Proben
Blei	Pb des Urins	851
Quecksilber	Hg des Urins	713
Trichloräthylen	Trichloressigsäure des Urins	910
Kohlenmonoxyd	COHb des Blutes	449
		insgesamt 2923 Analysen

Blei (Pb)

Das untersuchte Material haben wir wie folgt gruppiert:

1. Die Proben von der Poliklinik und der Krankenhausabteilung des Instituts für Arbeitsmedizin. In dieser Gruppe sind auch die Proben enthalten, die von anderen Krankenhäusern und den Privatärzten zugeschickt worden sind.

2. Die Kontrolle der Farbstoffindustrie; Gebiete, wo Bleiverbindungen als Pigment- und Schutzstoffe verwendet werden, sowie Mennigen.

3. Metallindustrie, die Gebiete, wo Pb-Exposition vorkommt, unter anderem Bleibäder.

4. Die Proben aus der keramischen Industrie; die Gebiete, wo zum Beispiel Bleioxyde zu Glasuren verwendet werden.

5. Die Proben aus Akkumulatorenbetrieben, Buchdruckereien usw.

Die Anteile der obengenannten Gruppen in der ganzen Kontrolle stellen sich folgendermaßen:

Gruppe	1	2	3	4	5
Prozentsatz	22,05	2,21	6,56	55,33	13,85

Die Verteilung des Pb-Gehalts der in den verschiedenen Jahren eingesandten Proben ist in der Abbildung 1 gruppenweise dargestellt.

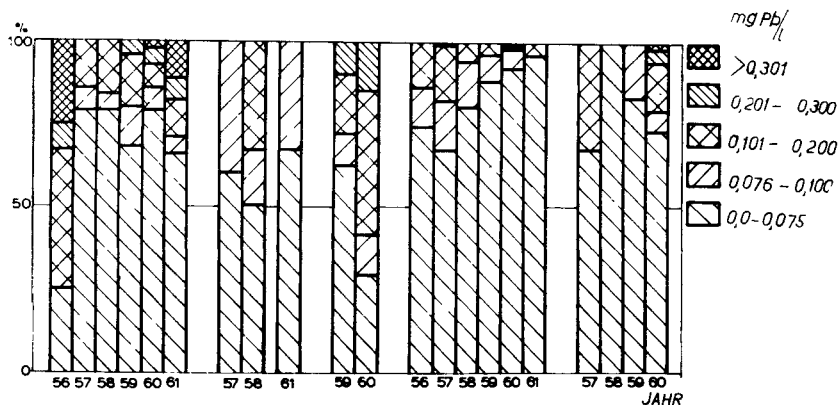


Abbildung 1 Die Verteilung des Pb-Gehalts der Proben bei den 5 Untersuchungskollektiven.

Wenn wir das Expositions-niveau in den einzelnen Gruppen in der Abbildung 1 betrachten, läßt sich folgendes feststellen:

Die Proben der Gruppe vom Institut für Arbeitsmedizin wiesen den höchsten Expositionsgrad auf, weil in diesen Fällen Vergiftungsverdacht bestand bzw. die schon festgestellten Fälle in ärztlicher Behandlung waren. Daher ist es verständlich, daß die großen Gehaltsmengen, also über 0,3 mg Pb/l, hauptsächlich in diesem Material festgestellt worden sind. Bemerkenswert ist auch, daß der Prozentsatz der sogenannten hohen Werte bei den von Jahr zu Jahr sich vermehrenden Proben zunahm (wegen der wenigen Kontrollfälle des Jahres 1956 war die Zahl derjenigen, die den zugelassenen Maximalgehalt übertreffen, damals außergewöhnlich groß). In den Jahren 1958–1959 gab es in dieser Gruppe keine einzige Probe mit einem größeren Gehalt als 0,4 mg Pb/l,

im Jahre 1960 gab es bereits eine, und bis September 1961 waren im gleichen Jahr schon drei vorgekommen.

In der Gruppe der Metallindustrie kamen prozentual ebenfalls sehr große Gehaltsmengen vor. In diesem Zusammenhang kann ein Betrieb erwähnt werden, wo bei Bleibädern und dem darauffolgenden Haspeln erhebliche Mengen Pb-haltigen Staubes entstand. Dieser wurde noch durch das Reinigungsmassengeschur des Drahts vermehrt. Dieser hohe Pb-Gehalt in der Luft erhöhte die Werte des Urins der Arbeiter Ende des Jahres 1959 und Anfang des Jahres 1960. Auch die Luftanalysen wiesen am Anfang Ergebnisse mit 0,05–10,4 mg Pb/m³ auf. Als der Betrieb das erwähnte Geschur mit Quarzsand ersetzte, die Bleibecken mit Kalk bedeckte und die Drahtreinigungsstelle in die Nähe des Patentierungsofens versetzte, ergaben alle diese präventiven Maßnahmen, daß die arbeitshygienischen Messungen Anfang des Jahres 1960 auf das Pb-Niveau von 0,975–1,29 mg Pb/m³ sanken. In den weiteren Untersuchungen, etwa nach einem Jahr, fielen die Gehaltsmengen bis auf 0,08–0,35 mg Pb/m³. Es wurde keine Kontrolle des Urins durchgeführt, aber die Herabsetzung des Pb-Niveaus ist in dieser Hinsicht zu erwarten.

Der Prozentanteil der Gruppe der Metallindustrie ist der größte von allen zugeschickten Proben verschiedener beruflicher Gebiete in bezug auf die Zahl der Fälle, die den zugelassenen Maximalgehalt übertroffen haben:

Gruppe	1	2	3	4	5	Durchschnitt%
% über MAK	22,6	27,8	47,3	9,1	19,7	25,3

In der Gruppe 5 wurden 24 Arbeiter eines Akkumulatorenbetriebes untersucht, wobei 71% der Proben den Grenzwert von 0,1 mg Pb/l übertrafen. Im Bereich von 0,201 bis 0,300 mg Pb/l lagen vier von ihnen, und zwei übertrafen 0,301 mg Pb/l. Der Pb-Gehalt der Luft wurde nicht untersucht, aber die gleichzeitigen Blutanalysen ergaben, daß 55% der untersuchten Proben den zugelassenen Maximalgehalt (0,07 mg Pb/100 ml) übertroffen hatten. (Den Gipfelwert, 0,233 mg Pb/100 ml, hatte die Person, deren Urinkontrolle 0,407 mg Pb/l zeigte.)

Als gutes Beispiel für konsequente Maßnahmen und ständige Kontrolle kann die Gruppe 4 erwähnt werden, deren Prozentualentwicklung folgende gewesen ist:

Jahr	1956	1957	1958	1959	1960	1961
% über dem erlaubten Grenzwert (0,075 mg Pb/l)	26,0	33,0	20,0	12,0	7,0	4,0

In den Untersuchungsergebnissen vom Jahre 1956 zeigte sich ein verminderter Gehalt bei denjenigen Proben, die wiederholt von den gleichen Personen

zugeschickt worden sind (Behandlungsmaßnahmen, Arbeitsplatzwechsel, Urlaub und dergleichen). Aber auch als Indikator der Entwicklung der hygienischen Bedingungen im Betrieb sprechen die Prozentwerte für sich (Schutzmasken, Rauchen, Essen, Händewaschen und andere persönliche Hygiene, dazu noch verbesserte Ventilation und dergleichen). Die Luftanalysen ergaben 0,01–0,3 mg Pb/m³, deren höchste beim Glasurprozeß gefunden wurde.

Das Expositionsniveau in der vorhin genannten Arbeitsstelle kann man zum Beispiel beim erwähnten Kollektiv an denjenigen verfolgen, die mindestens zehnmal an der Kontrolle beteiligt gewesen sind (Abbildung 2).

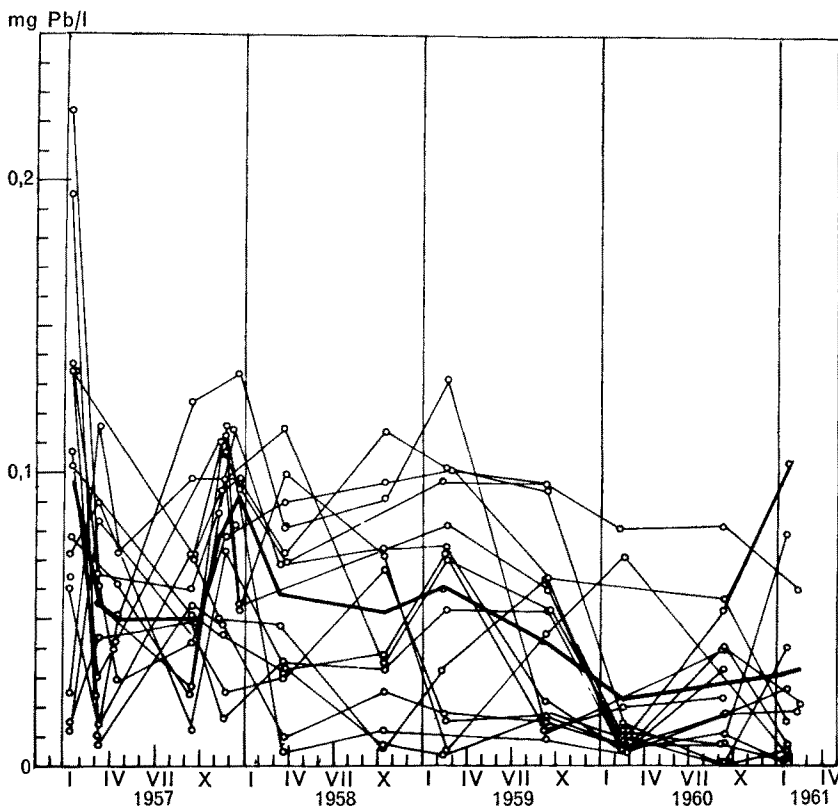


Abbildung 2 Expositionsniveau bei ständiger Kontrolle. (An dieser ständigen Kontrolle in dem obengenannten keramischen Betrieb waren 15 Personen beteiligt. Die Kreise zeigen die analysierten Pb-Mengen pro 1 l Urin. Die mit einem Strich verbundenen Kreise stellen Proben von einer Person dar. Die dicke dunkle Linie stellt das Durchschnittsdiagramm dar.)

Aus dem Durchschnittsdiagramm der Abbildung 2 geht ganz deutlich hervor, daß das Expositionsniveau während der Kontrolljahre gesunken ist. Es zeigt ferner in der Sommerzeit einen Abfall und im Winter infolge der Kumulation von Blei einen Anstieg.

Quecksilber (Hg)

Das Untersuchungskollektiv wurde folgenderweise nach den Arbeitsplätzen gruppiert:

1. Die Poliklinik und die Krankenhausabteilung des Instituts für Arbeitsmedizin sowie die von anderen Krankenhäusern und Privatärzten zugeschickten Proben.

2. Zahnärzte und andere Mitarbeiter der Zahnkliniken (Studierende, Sprechstundengehilfen und andere).

3. Die alten Chloralkalienfabriken.

4. Die neuen Chloralkalienfabriken.

(Die Aufteilung in Gruppen 3 und 4 wird damit begründet, daß die Werke, die zur Gruppe 4 gehören, von Anfang an kontrolliert worden sind, während die zur Gruppe 3 gehörenden bereits vor dem Anfang der Kontrolle bestanden haben.)

5. Die Hersteller und Verarbeiter von organischen Hg-Verbindungen.

Die Prozentanteile der einzelnen Gruppen am ganzen Untersuchungskollektiv waren die folgenden:

Gruppe	1	2	3	4	5
Prozentsatz	12,0	8,35	47,8	28,5	3,35

Die Verteilung der Hg-Gehaltsmengen in den einzelnen Gruppen der jährlich geschickten Proben ist in der Abbildung 3 dargestellt.

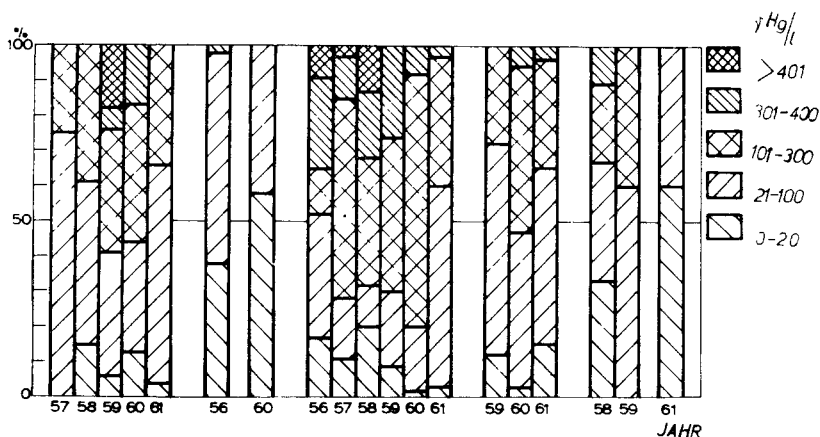


Abbildung 3 Die Verteilung des Hg-Gehalts in den 5 Untersuchungskollektiven.

Bei der Exposition zu anorganischen Hg-Verbindungen gilt 0,3 mg Hg/l als zugelassener Maximalgehalt und dementsprechend 0,1 mg Hg/l für die organischen Hg-Verbindungen. Bei der Betrachtung der Abbildung 3 kann man

feststellen, daß der Anteil derjenigen Fälle, die den obigen Grenzwert übertroffen haben, in der Gruppe des Instituts für Arbeitsmedizin in den Jahren 1959 und 1960 etwa 20% betrug, trotz der jährlich verstärkten Kontrolle. In der Gruppe 5 (organische Hg-Verbindungen) ist der Prozentsatz in den Jahren 1958 und 1959 erheblich groß (33% und 40%). Wenn wir den Anteil der Ergebnisse, die den zugelassenen Maximalgehalt übertroffen haben, in bezug auf das gesamte Untersuchungskollektiv betrachten, ergibt sich die folgende Tabelle:

Gruppe	1	2	3	4	5
% über MAK	10,5	0,0	20,6	4,0	20,1

Diese Werte sowie die Abbildung 3 zeigen, daß das Expositionsniveau in den alten Chloralkalienfabriken am höchsten gewesen ist. Wie aber die Abbil-

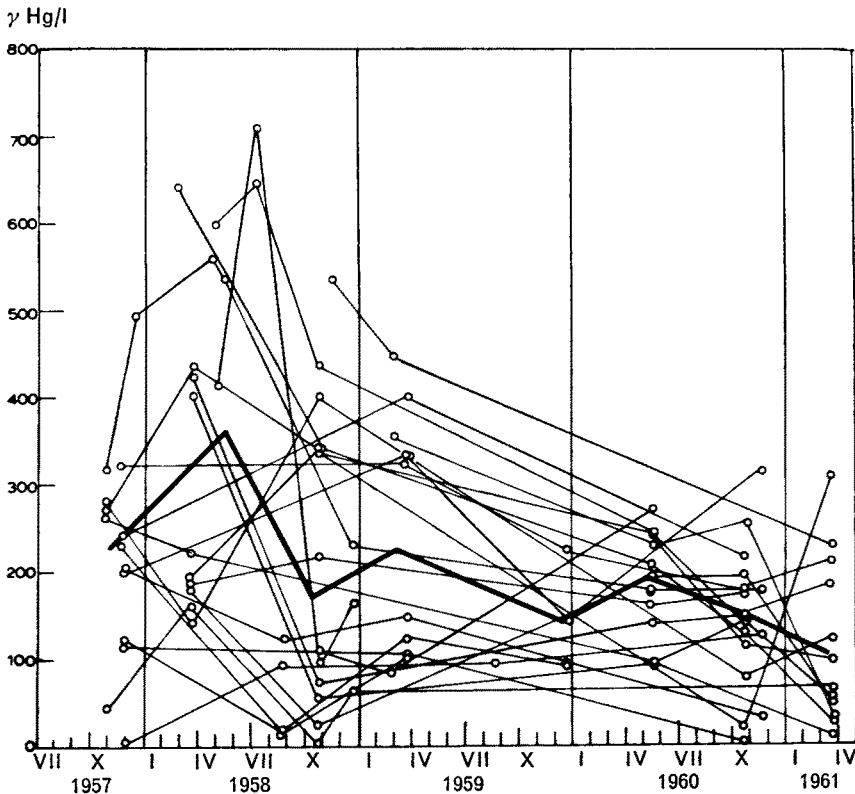


Abbildung 4 Die Veränderungen des Expositionsiveaus im alten Chloralkalienwerk. (Die Kreise stellen Ergebnisse von einer Person dar, die Verbindungsstriche Gehaltsveränderungen der gleichen Person. Die dicke Linie zeigt den Durchschnitt der Messungsergebnisse je einer Halbjahrsperiode.)

dung zeigt, war auch die Veränderung im Laufe der Jahre in diesen Fabriken am deutlichsten. Der Prozentsatz derjenigen, die den Grenzwert übertroffen hatten, betrug 35% im Jahre 1956 und sank bis zum Jahre 1961 auf 3%.

Wie günstig diese Entwicklung verlief, erweist sich auch beim Vergleich der ständig durchgeführten Analysen (mindestens vier Untersuchungen), die uns ein altes und ein neues Werk in Auftrag gegeben hatten. Die erstere umfaßte 28 und die letztere 16 Personen. Die Ergebnisse sind in den Abbildungen 4 und 5 ersichtlich.

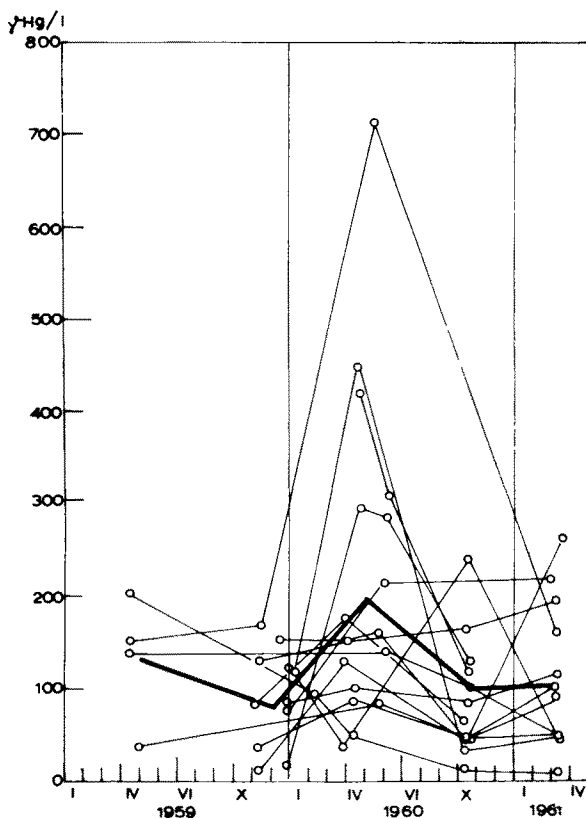


Abbildung 5 Das Expositions-niveau des Chloralkalienwerkes seit der Inbetriebnahme. (Die Kreise stellen Ergebnisse von einer Person dar, die Verbindungsstriche Gehaltsveränderungen der gleichen Person. Die dicke Linie zeigt den Durchschnitt der Messungsergebnisse je einer Halbjahrsperiode.)

Die Abbildung 4 zeigt deutlich, daß das Niveau während der Kontrolle erheblich gesunken ist. Im neuen Betrieb (Abbildung 5) begann der Gehalt gleich nach der Inbetriebnahme zu steigen, aber infolge der vorbeugenden Maßnahmen ist er wieder gesunken. Recht interessant ist der «Halbjahrsrhythmus», der sich in den erhöhten Werten der Frühjahrsmonate und in den gesunkenen Ge-

haltsmengen der Herbstmonate, nach dem Urlaub, zeigt. Heutzutage ist der Gehalt in beiden Gruppen überraschend gleich.

In dem erwähnten alten Chloralkalienwerk sind auch Luftuntersuchungen ausgeführt worden. Die Messungsergebnisse sind im Jahre 1958 manchmal bis auf das Drei-, Vierfache des zugelassenen Maximalgehaltes ($0,1 \text{ mg Hg/m}^3$) gestiegen. Die Gipfelwerte (über $0,75 \text{ mg Hg/m}^3$) hat man in den Zwischenräumen der Zellen, in der Nähe des Fußbodens, in den Unterdienräumen, an den Säulenflächen gemessen, was ja in Anbetracht der Eigenschaften des Quecksilbers verständlich ist.

Wenn man $0,02 \text{ mg Hg/l}$ Urin als den üblichen Grenzwert des Normalen ansieht, so ist die Exposition heute genau fünffach im Vergleich zu der oben genannten Grenze, und zwar sowohl in der neuen als auch in der alten Chloralkalienindustrie, wie die ständige Kontrolle beweist.

Trichloräthylen (HCIC: CCl_2)

Der Gebrauch von Trichloräthylen in Wäschereien und Metallwerken als Reinigungs- und Aufweichmittel hat zu folgender Gruppierung des Materials der Fälle geführt, die diesem Stoff exponiert sind:

1. Die Poliklinik und die Krankenhausabteilung des Instituts für Arbeitsmedizin und die von den Privatärzten zugeschickten Proben.
2. Wäschereien.
3. Metallwerke.

In der Kontrollzeit 1956–1961 waren die Anteile der einzelnen Gruppen wie folgt:

Gruppe	1	2	3
Prozentsatz	38,3	48,9	12,8

Die Verteilung der Messungsergebnisse in den einzelnen Gruppen ist in der Abbildung 6 dargestellt.

Beim zugelassenen Maximalgehalt von $50 \text{ mg Trichloressigsäure (tri. s./l)}$ in einer Stichkontrolle ist der Anteil derjenigen Fälle, die diese Grenze überschritten haben, während der gesamten Kontrolle, allerdings variierend, in allen Gruppen hoch geblieben.

Ständig (mindestens fünf Untersuchungen) wurden die Proben der Arbeiter zweier Wäschereien (16 Personen) und zweier Metallwerke (Leichtmaschinenbau, 11 Personen) verfolgt. Das Expositions-niveau auf Grund dieser Analysen ist in den Abbildungen 7 und 8 ersichtlich.

Die Abbildung 7 zeigt, daß das Expositions-niveau während der Kontrollperiode sogar dermaßen gesunken ist, daß die Grenze des zugelassenen Maximalgehaltes (30 mg tri. s./l) im Durchschnitt deutlich unterschritten worden

ist. Auch die Metallwerke lassen eine beträchtliche Entwicklung in eine günstigere Richtung erkennen. Der Halbjahrsrhythmus ist auch recht deutlich erkennbar (im Frühjahr hohe, im Herbst niedrige Werte).

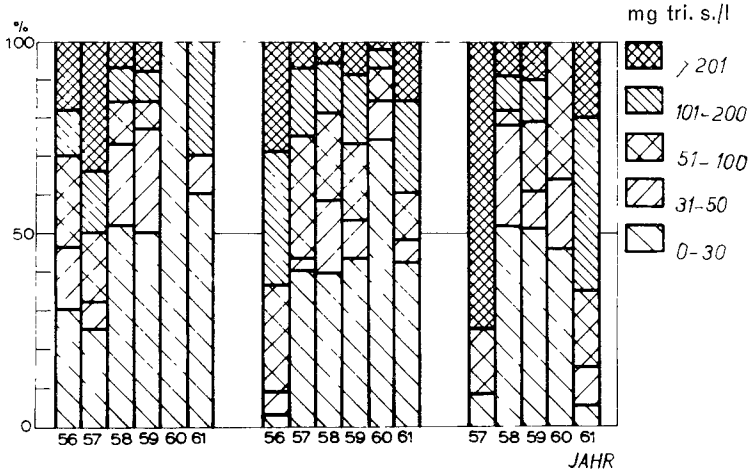


Abbildung 6 Trichloroäthylenexposition auf Grund der Trichloroessigsäureanalyse des Urins in den drei Untersuchungsgruppen.

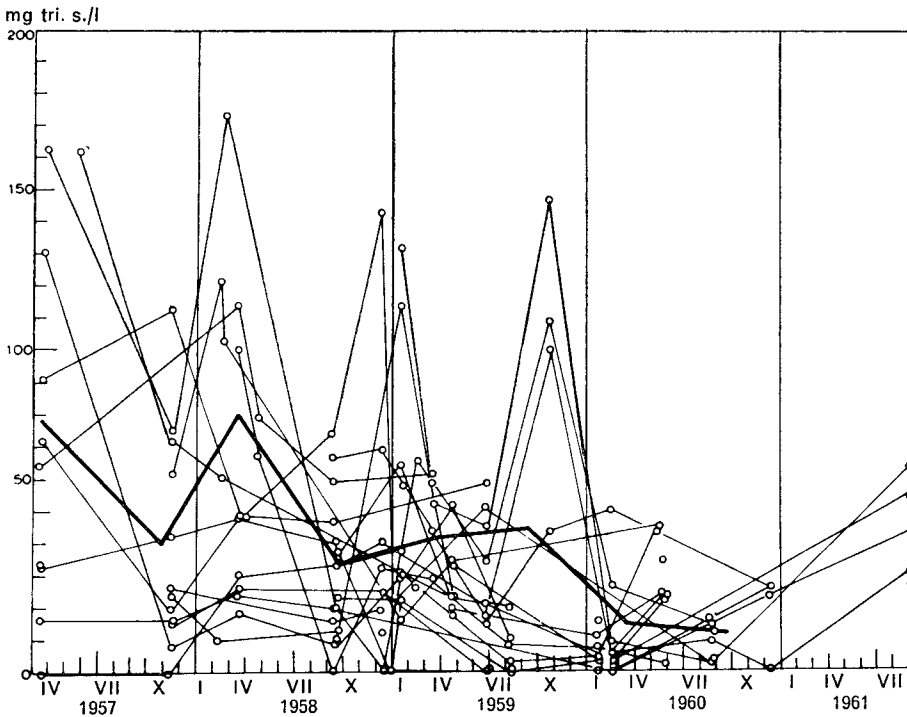


Abbildung 7 Tri-Exposition in zwei Wäschereien. (Die Kreise stellen Ergebnisse von einer Person dar, die Verbindungsstriche Gehaltsveränderungen der gleichen Person. Die dicke Linie zeigt den Durchschnitt der Messungsergebnisse je einer Halbjahrsperiode.)

Trotz dem in der ständigen Kontrolle erreichten sehr positiven Abfall des Durchschnittsgehalts hat sich der Anteil derjenigen Proben, die den zugelasse-

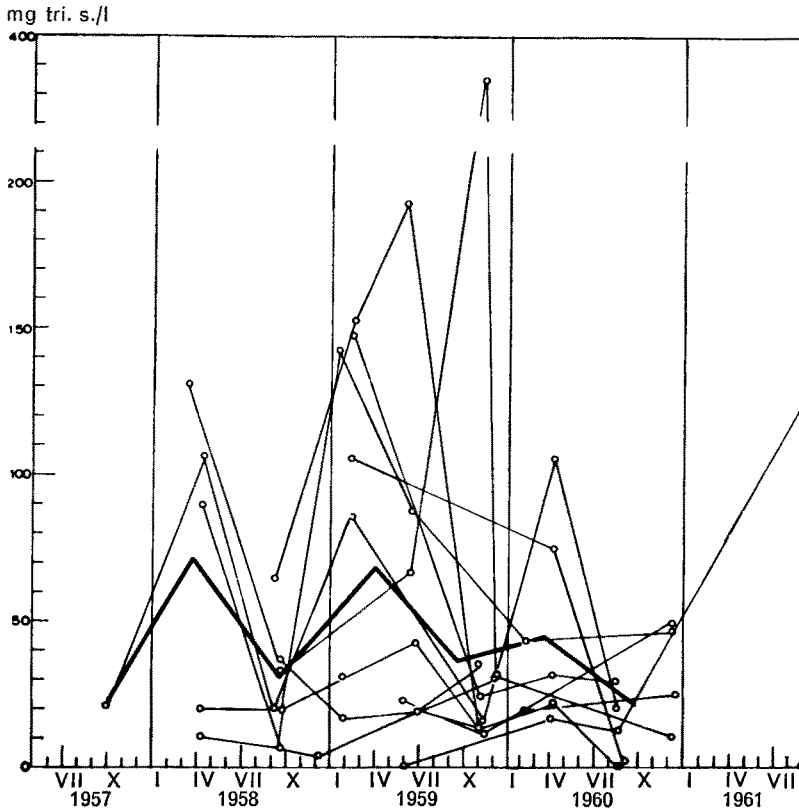


Abbildung 8 Tri-Exposition in zwei Metallwerken. (Die Kreise stellen Ergebnisse von einer Person dar; die Verbindungsstriche Gehaltsveränderungen der gleichen Person. Die dicke Linie zeigt den Durchschnitt der Messungsergebnisse je einer Halbjahrsperiode.)

nen Maximalgehalt übertroffen haben, nicht im gleichen Verhältnis vermindert, wie schon die Abbildung 6 zeigte. Die Ursache dafür liegt offenbar darin, daß sich nicht alle Arbeitsplätze mit Tri-Verunreinigungen der Luft (dies betrifft besonders sogenannte Kleinbetriebe) unter Kontrolle befanden und so den Anteil derjenigen erhöhten, die den MAK übertreffen.

Kohlenmonoxyd (CO)

Bei der biologischen Betrachtung der Kohlenmonoxydexposition in der Industrie kann folgende Gruppierung angewandt werden:

1. Die Poliklinik und die Krankenhausabteilung des Instituts für Arbeitsmedizin und die von den Privatärzten zugeschickten Proben.

2. Rohmetallindustrie und Verarbeitung der Steinkohle.

Auf die einzelnen Jahre verteilten sich die Analysen innerhalb der beiden Gruppen wie folgt:

Gruppe	1							2			
Jahr	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1956/61	1959	1960	1961	1959/61
%satz	13	2	5	13	8	7	48,1	27	13	12	51,9

Die Abbildung 9 stellt die Exposition beider Gruppen gemäß der biologischen Kontrolle dar.

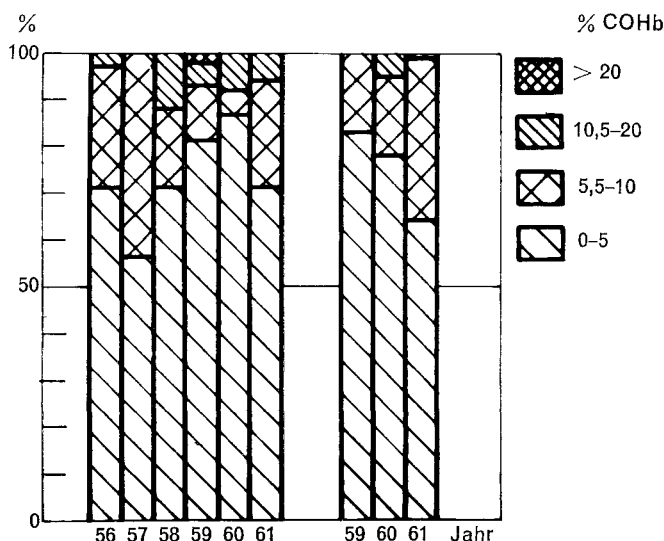


Abbildung 9 Kohlenmonoxydexposition in den beiden Untersuchungskollektiven.

Aus der Abbildung geht hervor, daß der Anteil derjenigen Fälle, die den zugelassenen Maximalgehalt (COHb% = 10) übertroffen haben, in beiden Gruppen gering war. Zahlenmäßig hat er in der Gruppe des Instituts für Arbeitsmedizin jährlich zwischen 2-4 Personen gestanden und in den Proben, die direkt von der Industrie zugeschickt wurden, zwischen 1 und 3. Nur eine Probe, die von einem Kommunalarzt zugesandt wurde, enthielt über 20% COHb.

Schlußfolgerungen

Die hier erläuterten Untersuchungen beweisen, daß die arbeitshygienische biologische Kontrolle hinsichtlich der sogenannten bekannten, alten Industriegifte bei uns zahlenmäßig von Jahr zu Jahr zugenommen hat. Dies beweist, daß die Vergiftungsverdächtigen immer mehr fachmännische Hilfe aufsuchen.

Die großen Gehaltswerte, die den sogenannten zugelassenen Maximalgehalt übertreffen, sind bereits an vielen Arbeitsstellen selten geworden, besonders dort, wo man sich mit Hilfe von vorbeugenden Maßnahmen nach den Hinweisen der ständigen Kontrolle gerichtet hat. Eine solche Kontrollform gibt ein zuverlässigeres Bild vom Expositionsniveau und von dessen Veränderungen als eine Stichkontrolle, die zufälligen Faktoren ausgesetzt ist. In den Untersuchungen wird dies durch Chloralkalienwerke und einige Wäschereien bestätigt. Mit Berücksichtigung anderer arbeitshygienischer Untersuchungen hat man diesen Betrieben Hinweise gegeben, die zu betrieblichen Verbesserungen und damit zu beachtenswerten Erfolgen führten.

In Finnland umfaßt die außerbetriebliche biologische Kontrolle allerdings erst einen Teil der möglichen Betriebe. Besonders die Kleinbetriebe könnten diese Untersuchungsart mehr anwenden.

Das Kohlenmonoxyd war in der Zeit des Zweiten Weltkrieges, als Holz als Motorentreibstoff verwendet wurde, ein schwieriges Problem. Dank der damaligen Aufklärung und umfangreichen Untersuchungen wurde dieses «traditionelle» Gift und seine Wirkungen bereits dermaßen bekannt, daß seine Bedeutung als beständiges arbeitshygienisches Problem heute gering ist.

Schließlich muß der deutliche «Jahreszeitrhythmus» betont werden, der aus den ständigen Kontrollen hervorgegangen ist. Dieser gibt Anlaß zur Erwägung, daß die Betriebe danach bestrebt sein sollten, Untersuchungen besonders auch zu den Zeitpunkten ausführen zu lassen, wo der Anstieg des Expositionslevels zu erwarten ist.

Zusammenfassung

Blei, Quecksilber, Trichloräthylen und Kohlenmonoxyd sind die wichtigsten unter den arbeitshygienisch bedeutenden Stoffen. In Finnland sind seit dem Jahre 1956 etwa 3000 Blut- und Urinuntersuchungen bei Personen ausgeführt worden, die zu den genannten Stoffen exponiert waren. Mit Hilfe dieser Untersuchungen wurden der Expositionsgrad und seine Veränderungen innerhalb einiger Berufsgruppen beobachtet. Die ständige Kontrolle zeigte, daß der Expositionsgrad von Blei in der keramischen Industrie, von Quecksilber in Chloralkalienwerken und von Trichloräthylen in einigen Großwäschereien entscheidend abgesunken ist. Doch in den sogenannten Stichkontrollen kommen immer wieder einzelne neue Fälle vor, die ein Absinken des Prozentsatzes derjenigen, die den zugelassenen Maximalgehalt übertreffen, verhindern. Bei den Untersuchungen innerhalb derselben Berufsgruppen ist ein deutlicher «Halbjahresrhythmus» des Expositionsgrades festgestellt worden: Im Frühjahr ist er höher als im Herbst. Kohlenmonoxyd war an den untersuchten Arbeitsstellen hinsichtlich der Arbeitshygiene nur ein unbedeutendes Problem.

Résumé

Le plomb, le mercure, le trichloréthylène et le monoxyde de carbone ont une grande importance en hygiène du travail. Depuis l'année 1956 on a fait en Finlande environ 3000 examens de sang et d'urine pour des personnes qui étaient exposées à ces matières. À l'aide des résultats de ces examens on a contrôlé le degré d'exposition et ses modifications dans

le cadre de quelques groupes professionnels. Le contrôle permanent a montré que pour ce qui concerne le plomb dans l'industrie céramique, le trichloréthylène dans quelques grandes blanchisseries et le mercure dans les entreprises où l'on utilise des chlorures alcalins, le degré d'exposition est tombé d'une manière décisive. Toutefois les sondages effectués montrent régulièrement la présence de quelques nouveaux cas empêchant une baisse du pourcentage de ceux qui dépassent la teneur maximum autorisée. Lors des examens qui ont été faits dans le cadre de ces mêmes groupes professionnels on a démontré qu'il y a un «rythme semestriel» bien marqué: il est plus élevé au printemps qu'en automne. Il y a lieu d'ajouter que pour les lieux de travail examinés le monoxyde de carbone ne jouait qu'un rôle insignifiant en ce qui concerne l'hygiène du travail.

Literaturverzeichnis

- [1] *Browning, E.*: «Toxicity of Industrial Metals», London 1961, 160–162, 207–208.
- [2] *Elkins, H.*: «The Chemistry of Industrial Toxicology», New York 1959, 20–21, 40–43, 55–57, 92, 146, 257.
- [3] *Jacobs, M.*: «The Analytical Chemistry of Industrial Poisons, Hazards and Solvents», New York 1949, 192, 223, 403, 586.
- [4] *Teisinger, J.*: «Chemické Methody K Vysetrouání Biologického Materialu u Průmyslové Toxicology», Praha 1956, 46–48, 57–58, 117–120.
- [5] *Williams, R.*: «Detoxication Mechanisms», London 1959, 23, 29.
- [6] «Proceedings of the International Symposium on Maximum Allowable Concentrations of Toxic Substance in Industry» (held in Prague 1959), London 1961, 205–307, 320–325.
- [7] «Proceedings of the Thirteenth International Congress on Occupational Health» (held in New York 1960), New York 1961, 977–980, 983–986, 991–993.

Bemerkungen zu den lufthygienischen Untersuchungen

Von *Ernst Effenberger*¹

(Herrn Professor Dr. Horst Habs zum 60. Geburtstag gewidmet)

In den letzten Jahren wurde an den Hygieniker immer wieder die Aufgabe herangetragen, den Verunreinigungsgrad der Luft eines Ortes zu beurteilen. Eine derartige Aufgabe setzt aber voraus, daß der Gutachter eine gründliche Kenntnis der Leistungsfähigkeit der verwendeten Meßmethoden, ausreichende Kenntnisse auf dem Gebiete der Meteorologie und eine den modernen Anforderungen entsprechende Auswertefahrung besitzt. Derartige Beurteilungen sollten daher nur von Fachleuten mit hinreichenden Kenntnissen und Erfah-

¹Adresse: Prof.Dr.Dr.E.Effenberger, Alsterchaussee 7, Hamburg 13