

Dioxine: Forschungsergebnisse und ärztliche Praxis

A. Manz
Beratungsstelle für Chemiewerker
Fuhlsbüttler Straße 401
22309 Hamburg

Wie kaum bei einem anderen Schadstoff wurden in den letzten Jahrzehnten so viele wissenschaftliche Untersuchungen vorgenommen wie bei dem 2,3,7,8-Tetrachlor-p-dioxin ("TCDD"). Keinem Stoff wurde mit den regelmäßig abgehaltenen speziellen Tagungen und Aussprachen, wie dies ja auch in diesen Tagen hier in Bayreuth geschieht, weltweit so viel Aufmerksamkeit gewidmet wie dieser Verbindung. Die Untersuchungen betreffen sowohl die Verbreitung in Industrie und Umwelt, die Toxikologie als auch die Epidemiologie. Ein mehr der Praxis verbundener Arbeitsmediziner kann diese Bemühungen der Wissenschaft nur mit Hochachtung und Staunen zur Kenntnis nehmen. Allerdings verbleibt auch eine gewisse Irritation und Enttäuschung, denn natürlich stellt sich gerade aus der Sicht ärztlicher Praxis die Frage, welche Konsequenzen sich denn nun aus all diesen Aufwendungen für den Menschen ergeben, welches Schicksal und welche Hilfen insbesondere die mit diesem Gift beladenen Patienten zu erwarten haben.

Ausgehend von Erfahrungen, die ich selbst in einer vom Senat der Freien und Hansestadt Hamburg 1987 für die ehemaligen Mitarbeiter eines Insekticide und Herbicide produzierenden Betriebes eingerichteten Beratungsstelle sammeln konnte, möchte ich einige Punkte ansprechen, die mir besonders wichtig erscheinen. Es sind dies bestimmte Erkenntnisse aus Studien zur Mortalität und Morbidität sowie die derzeit anlaufenden oder in Aussicht stehenden Hilfen der Berufsgenossenschaften auf medizinischem und sozialem Gebiet.

Das in Hamburg zusammengefaßte Kollektiv betrifft etwa 1600 ehemalige Mitarbeiter des früher hier angesiedelten Zweigwerkes der Firma C.H. Boehringer Sohn Ingelheim. Dieser Betrieb, in dem u.a. Insekticide und Herbicide hergestellt wurden, stellte bekanntlich 1984 die Produk-

tion ein, dies wegen unlösbarer Schwierigkeiten bei der Beseitigung dioxinkontaminierter Abfälle.

Die bisherigen auf die ehemaligen Mitarbeiter dieses Betriebes bezogenen Mortalitätsstudien beschränken sich auf jene Personen, die dort mindestens 3 Monate tätig waren. Im März dieses Jahres konnten aus diesem Kollektiv noch etwa 1000 Personen als lebend registriert werden, viele noch mit einer hohen inneren Belastung mit Dioxinen, speziell mit TCDD.

Die Ermittlung solcher Belastungen bei einem genügend großen Anteil der Betroffenen war die Voraussetzung für den Erfolg weiterer Nachforschungen. Inzwischen liegen für mehr als 250 Personen entsprechende Ergebnisse vor. Einzelne Untersuchungen wurden zum Teil in Zusammenarbeit mit Prof.Dr. Konietzko und seinem Team von der Universität Mainz sowie mit dem Krebsforschungsinstitut in Heidelberg (Prof.Dr. Wahrendorf, Priv.Doziert. Dr. Becher) durchgeführt.

Eines der bedrückenden Ergebnisse ist die Feststellung, daß die Gesamtsterblichkeit durchweg, d.h. bereits bei geringen Überschreitungen der aus der Allgemeinbevölkerung bekannten Hintergrundbelastung, deutlich erhöht ist. Bei Rückrechnung auf den Zeitpunkt des Expositionsendes bewirkt die Belastung mit etwa 350 ppt im Vergleich mit einer Gruppe von Industriearbeitern aus Hamburg eine SMR von fast 2,5.

Weitere Untersuchungen lassen erkennen, daß diese Übersterblichkeit wesentlich durch zwei Kategorien von Krankheiten verursacht wird, nämlich durch bösartige Tumoren und kardiovaskuläre Erkrankungen, unter den letzteren speziell durch Herzinfarkte.

Zu den bösartigen Tumoren ist anzumerken, daß im Schrifttum häufig die Meinung vertreten wird, derartige Erkrankungen könnten, wenn durch TCDD überhaupt, so doch nur durch relativ hohe Belastungen mit diesem Stoff erzeugt werden. Nähere Angaben über einen solchen "Schwellenwert" erfolgen zwar nicht, ohne Zweifel wird jedoch die Vorstellung suggeriert, daß dieser Wert weit oberhalb der für die Allgemeinbevölkerung geltenden Hintergrundbelastung liegen müsse. Das trifft nach unseren Feststellungen nicht zu. Überhäuflichkeiten an bösartigen Tumoren, und zwar solche mit statistischer Signifikanz, treten in dem hier betrachteten Kollektiv bereits bei TCDD-Belastungen auf, die diese Hintergrundbelastung um nur etwa 20 ppt übersteigen. Bei 350 ppt beträgt die SMR 3,3. Für kardiovaskuläre Erkrankungen ergibt sich ein ähnliches, allerdings etwas günstigeres Bild. Hier beginnen die auffällig erhöhten Sterbeziffern ab etwa 50 ppt. Speziell bei den Herzinfarkten wird ein statistisch signifikanter Wert bei 160 ppt erreicht.

Natürlich lassen solche Daten Fragen offen. So ist insbesondere in den unteren Belastungsgruppen die Mitwirkung anderer in den verschiedenen Produktionsbereichen aufgetretener Schadstoffe zu vermuten, darunter auch von solchen mit bekannter oder in Verdacht stehender krebserzeugender Wirkung, u.a. Benzol, Asbest, Epichlorhydrin, Trichlorethylen, Dimethylsulfat, Chloroform. Sogar Dichlordimethyläther könnte eine Rolle gespielt haben. Zu bedenken ist ferner die Mitwirkung der verschiedenen Kongenere des Hexachlorcyclohexans.

Im Prinzip ändert dies jedoch nichts an der maßgeblichen Bedeutung des TCDD.

Aus diesen Analysen ergibt sich gleichzeitig, daß das Ausmaß des Erkrankungsrisikos vorrangig durch die Höhe der Dioxinbelastung bestimmt wird. Entgegen früheren in bezug auf bösartige Tumoren angestellten Vermutungen (MANZ u. Mitarb. 1991) spielen das Einstellungsjahr oder die Expositionszeit eine untergeordnete Rolle. Auch die Latenzzeit hat kaum Bedeutung, eine Feststellung, die insbesondere einigen bisher aus dem Schrifttum bekannten Auffassungen entgegensteht. Natürlich können bösartige Tumoren, die nur kurze Zeit nach dem Expositionsbeginn auftreten, ursächlich nicht auf die Einwirkung von TCDD zurückgeführt werden. Dasselbe gilt für degenerative Gefäßschäden, die häufigste Ursache kardiovaskulärer Erkrankungen. Bei ersten Untersuchungen zeigte sich zwar, daß statistisch signifikante Überhäufigkeiten an Todesfällen durch bösartige Tumoren erst nach einer Latenzzeit von etwa 15 Jahren auftreten. Aber numerisch sind Überhäufigkeiten in etwa gleicher Höhe bereits erheblich früher, nämlich nach 5 Jahren vorhanden. Die hier fehlende statistische Signifikanz erklärt sich aus der geringen Besetzung dieser Untergruppen.

Führt man die Untersuchungen in der Weise durch, daß ausgehend vom Gesamtkollektiv - zunächst alle diejenigen Personen betrachtet werden, bei denen eine Latenzzeit von mindestens 5 Jahren erfüllt ist, längere Zeiten also eingeschlossen, und verkleinert das verbleibende Kollektiv jeweils um drei weitere 5-Jahresstufen bis hin zur Gruppe mit einer Latenzzeit von mindestens 20 Jahren, so belegen die hierbei erhaltenen Ergebnisse die oben beschriebene Bedeutungslosigkeit des Faktors "Latenzzeit". Alle Zeitabschnitte weisen für Todesfälle an bösartigen Tumoren statistisch signifikante Überhäufigkeiten aus, jedoch ergeben sich zwischen diesen Abschnitten keine auffälligen Unter-

schiede.

Hinsichtlich der kardiovaskulären Erkrankungen ist hervorzuheben, daß die hier beschriebenen Zusammenhänge nur bei dieser nach dem Ausmaß der TCDD-Belastung gestaffelten Betrachtung der Kohorte erkennbar werden. Für das Gesamtkollektiv ergeben sich in bezug auf diese Erkrankungen keine Auffälligkeiten. Diese Feststellung erscheint in Anbetracht der im Schrifttum zu diesem Fragenkomplex bisher vorhandenen negativen Aussagen, denen solche differenzierten Analysen nicht zugrundeliegen, von Bedeutung.

Schwieriger als diese beiden Kategorien von Erkrankungen sind Gesundheitsstörungen zu bewerten, die in der Regel nicht zum Tode führen.

Dies gilt bereits für die Chlorakne. Hierbei handelt es sich zwar um eine für TCDD-Vergiftungen weitgehend spezifische Erscheinung, jedoch schließt bekanntlich das Fehlen einer solchen Veränderung eine innere Belastung mit TCDD nicht aus. Hinzu kommt, daß rudimentäre Veränderungen leicht übersehen werden können, dies u. a. auch dann, wenn sie sich auf die Genitalregion beschränken.

Besondere Schwierigkeiten ergeben sich für die Beurteilung anderer Hauterscheinungen, z.B. die Parapsoriasis en plaque oder wiederkehrend auftretende urtikarielle Veränderungen, auf die hier nicht näher eingegangen werden kann.

Auffällig ist die Häufigkeit psychischer Alterationen. Erste Berichte hierüber, die das Hamburger Kollektiv betreffen, stammen von BAUER, SCHULZ u. SPIEGELBERG. Zusammen mit BAUER hatte allerdings bereits vorher BAADER an einem anderen Kollektiv auf solche Vergiftungsfolgen hin-

gewiesen. In dem von der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie 1990 veröffentlichten Forschungsbericht (KONIETZKO u. Mitarb.), der sich zu einem großen Teil auf Probanden aus dem Hamburger Kollektiv bezieht, werden die vorgebrachten Beschwerden und die mit den Methoden der Psychologie ermittelten Befunde unter dem Ausdruck "Befindlichkeitsstörungen" zusammengefaßt. Die Rede ist von "vermehrter psychosomatischer Störbarkeit und psychischer Hemmung" sowie von einer "Neigung zu vermehrter affektiver Störbarkeit und Verstimmung (emotionale Labilität) sowie reaktiver Aggressivität".

Ich bin kein Psychiater und kein Psychologe. Es steht mir deswegen nicht zu, die eigenen Ermittlungen mit dem Vokabular dieser Fachgebiete zu belegen und entsprechende Diagnosen ins Feld zu führen. Wohl aber halte ich mich aufgrund allgemeiner ärztlicher Erfahrungen für befugt, die in der Sprechstunde vorgebrachten Beschwerden ernst zu nehmen. Sie stellen eine erhebliche Beeinträchtigung der allgemeinen Lebensqualität dar und fordern zu ärztlichem Handeln heraus. In auffälliger Häufigkeit wird geklagt u.a. über vermehrte Ermüdbarkeit, über Schwindelerscheinungen, Kopfschmerzen sowie über Störungen von Schlaf, Antrieb, Konzentration, Merkfähigkeit, Libido und sexueller Potenz. Gelegentlich wurden suizidale Gedanken geäußert.

Ob die in der Kohorte beobachtete auffällige Häufigkeit von Suiciden (MANZ u. Mitarb. 1991) ursächlich mit diesen Störungen in Zusammenhang steht, läßt sich nicht entscheiden. Der Verdacht liegt jedoch nahe. Über das vermehrte Vorkommen von Suiciden bei dioxinbelasteten Personen wurde auch von anderen Autoren berichtet (GREEN sowie ZOBEL u. Mitarb.).

In der Beratungsstelle wurden einige der von den Betroffenen vorgebrachten Beschwerden systematisch auf Fragebögen erfaßt. Entsprechende Aufzeichnungen liegen von etwa 550 Personen vor. Jeweils ergeben sich tendenziell mit der TCDD-Belastung ansteigende Häufigkeitswerte. In mehreren Fällen sind diese Beziehungen statistisch signifikant. So ergeben sich aus einer Auswertung von 421 Bögen bei Männern im statistischen Test entsprechende Werte für die Angaben von Hautjucken, Mattigkeit, Vergeßlichkeit, Leistungsabfall und Schwindelgefühl. Dasselbe trifft zu für "Gliederkribbeln" sowie angedeutet für "Gliederschmerzen". Die beiden letztgenannten Beschwerdearten könnten ursächlich an eine Affektion peripherer Nerven denken lassen. Ein besonders hoher Wert ergibt sich erwartungsgemäß für die Chlorakne.

Welche Konsequenzen ergeben sich also nun - um auf einen der Ausgangspunkte dieses Vortrages zurückzukommen - für die betroffenen Menschen aus ärztlicher Sicht? Es ist kaum zu erwarten, daß die Epidemiologie letzte von der Wissenschaft her vorgebrachte Zweifel an ursächlichen Zusammenhängen jemals wird ausräumen können. Aber die Betroffenen erwarten Antworten, dies möglichst noch zu Lebzeiten. Nach meiner eigenen Einschätzung genügen die vorliegenden Befunde zur Beantwortung dringlichster Fragen, und es stimmt ermutigend, daß dies offensichtlich zumindest zum Teil auch von den Berufsgenossenschaften so gesehen wird.

Hoffnung gab bereits die seinerzeit von der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie auf maßgebliche Initiative ihres damaligen Geschäftsführers, Herrn Direktor LAUER begonnene Morbiditätsstudie. Auch die diesbezüglichen Bemühungen der Boehringerfirma sind anzuerkennen. Nachfolgende Mortalitätsstudien, insbesondere die Untersuchungen der Forscherteams um FINGERHUT und ZOBEL, ebenso aber auch eigene Ermittlungen (MANZ u. Mitarb. 1991) lassen

heute kaum noch einen Zweifel daran, daß TCDD auch beim Menschen krebserzeugend wirkt. Diese Erkenntnis wird auch nicht etwa dadurch aufgehoben, daß eine entsprechende Einstufung durch die MAK-Kommission oder durch die EG noch nicht erfolgt ist. In mehreren Fällen hat die Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie den ursächlichen Zusammenhang anerkannt und gewährt entsprechende Renten. Wenngleich die dabei angewandten Maßstäbe nach persönlicher Auffassung den tatsächlichen Gegebenheiten nicht gerecht werden und sie zu restriktiv formuliert sind, so gibt ein solches Vorgehen doch Anlaß zur Hoffnung. Abgesehen von den finanziellen Leistungen, die in der Regel Verbesserungen der sozialen Bedingungen bewirken, führt die Anerkennung eines Erkrankungsfalles als Berufskrankheit auch zu günstigeren Voraussetzungen ärztlicher Behandlung. Auf diese Weise wurde also wenigstens in einigen Fällen geholfen.

Besonders zu begrüßen ist in diesem Zusammenhang die Bereitschaft der Berufsgenossenschaft, ehemals beruflich dioxinexponierte Personen in das ODIN-Verfahren aufzunehmen. Damit würde ein weiterer wichtiger Schritt zur Verbesserung ärztlicher Vorsorge getan. Als Richtwert ist übrigens eine geschätzte TCDD-Belastung von 50 ppt bei Rückrechnung auf das Expositionsende vorgesehen. Dies würde den eigenen Ermittlungen über den Gefährdungsbeginn bereits recht nahe kommen.

Aber auch bei anderen Krankheitsfällen, so - abgesehen von der Chlorakne - bei psychonervalen Störungen, wurden Anerkennungen ausgesprochen.

Insgesamt wurden allein aus dem Hamburger Kollektiv 98 positive Entscheidungen bekannt. Natürlich kann auch dieses

Ergebnis noch keineswegs zufriedenstellen, aber es zeigt, daß Erkenntnisse der Wissenschaft nicht ungehört bleiben. Hieraus wird gleichzeitig deutlich, welche Verantwortung die Wissenschaftler für die Betroffenen haben.

Aber noch eine andere für die Betroffenen positive Entwicklung will ich hier erwähnen. Sie ist wohl ziemlich einmalig in der Sozialgeschichte der Bundesrepublik, wenn nicht sogar derjenigen Deutschlands oder Europas überhaupt. In großzügiger Weise gewährt die Firma Boehringer Ingelheim im Falle der Anerkennung einer Berufskrankheit, z.T. aber auch unabhängig hiervon, zusätzliche Hilfen, dies auch für Hinterbliebene. In der sonst so traurigen Geschichte des TCDD wird damit ein neues hoffnunggebendes Kapitel aufgeschlagen. Im übrigen aber bestätigt sich die immer deutlicher werdende Erkenntnis, daß die Toxikologie und Arbeitsmedizin eine hohe Verantwortung nicht nur für das Wohl und Wehe der arbeitenden Bevölkerung haben, sondern daß dies auch für technische Entwicklungen und damit für den wirtschaftlichen Bestand der Betriebe sowie für die Wirtschaft in unserem Lebensraum überhaupt zutrifft.

S C H R I F T U M

- BAADER, E.W.; H.J. BAUER
Industrial intoxication to pentachlorophenol
Ind.med.Surg. 20 (1951) 286-290 .
- BAUER, H.; K.H. SCHULZ; U. SPIEGELBERG
Berufliche Vergiftungen bei der Herstellung von
Chlorphenolverbindungen
Arch.Gewerbepath.Gewerbehyg. 18 (1961) 518-555
- Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie
Untersuchungsprogramm "Dioxin"
BG Chem. Industrie, Sonderdruck, Heidelberg 1990
- FINGERHUT, M.; W.E. HALPERIN; D.A. MARLOW; L.A.PIACITELLI;
P.A. HONCHAR; M.H. SWEENEY; A.L. GREIFE; P.A. DILL; K.
STEENLAND; A.J. SUDURA
Cancer mortality in workers exposed to 2,3,7,8-Te-
trachlorodibenzo-p-dioxin
New Engl.J.Med. 324 (1991) 212-218
- FLESCH-JANYS, D.; J. BERGER, P. GURN; A. MANZ; S. NAGEL;
H. WALTSGOTT; J.H. DWYER
Exposure to polychlorinated dioxins and furans
(PCDD/F) and mortality in a cohort of workers from a
herbicides producing plant in Hamburg, FRG
Amer.J.Epid. Accept.Apr. 1995
- GREEN, M.
A cohort mortality study of forestry workers exposed
to phenoxy acid herbicides
Brit.J.Ind.Med. 48 (1991) 234-238

KONIETZKO, J.; D. JUNG; G. KONIETZKO; H.J. ZIMMERMANN-HÖLZ; H. BECK; W. PRELLWITZ; J. BEYER; L. EDLER; A. KOPF-SCHNEIDER

Können Dioxine/Furane kardiovaskuläre Risikofaktoren beeinflussen?

Vh.D.Ges.Arb.Med. 31 (1991) 127-130

MANZ, A.

Bösartige Tumoren und Herzinfarkte bei ehemals gegenüber Dioxinen exponierten Chemikararbeitern

Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsmedizin

Tagungsbericht 1; Berlin 1994, S. 9-26

Wirtschaftsverlag NW, Bremerhaven 1994

MANZ, A.; J. BERGER; J.H. DWYER; D. FLESCH-JANYS; S. NAGEL; H. WALTSGOTT

Cancer mortality among workers in chemical plant contaminated with dioxin

Lancet 338 (1991) 959-964

ZOBER, A.; M.G. OTT; P. MESSERER

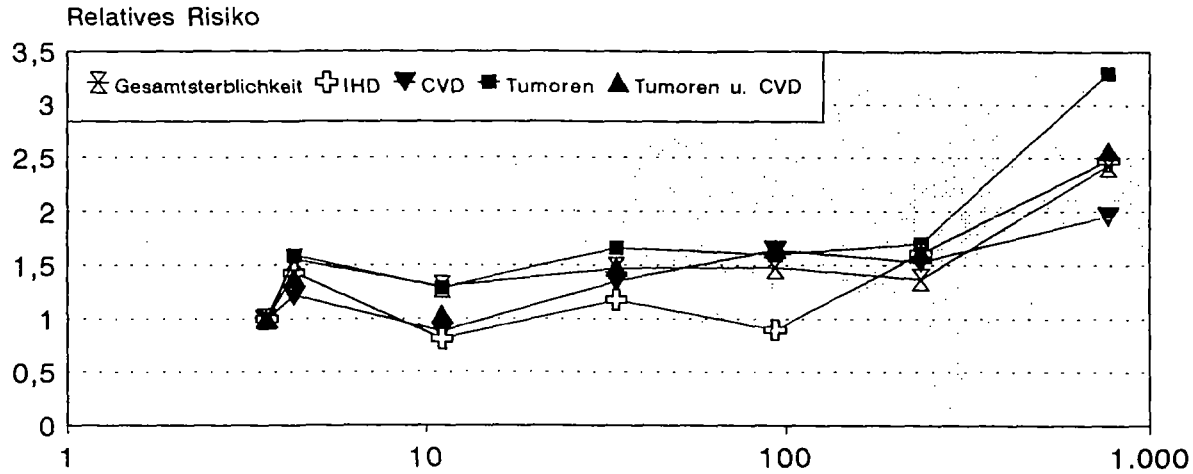
Morbidity follow-up study of BASF employees exposed to 2,3,7,8-tetrachlordibenzo-p-dioxin (TCDD) after a 1953 chemical reactor accident

Occup. and Environm.Med. 51 (1994) 479-486

TCDD- und BHCH-Belastung bei Probanden der Boehringer-Kohorte, aufgeliedert nach Expositionsgruppen (Angabe TCDD in ng/kg, BHCH in µg/l)

Stand: 04.05.95	n	\bar{x}	Median	ζ	Minimum	Maximum
EXPGRUPPE						
hoch=1						
TCDD	128	187,9	69,0	326,6	2,0	2252,0
TCDD (rück.)	128	567,18	193,74	912,73	19,60	6438,74
TEQ aktuell	128	327,83	175,32	404,31	11,96	2732,87
BHCH	29	19,51	10,80	26,83	0,50	114,0
mittel=2						
TCDD	122	41,4	29,1	43,0	2,0	233,0
TCDD (rück.)	122	250,17	116,36	485,07	13,22	3176,08
TEQ aktuell	122	92,02	64,48	87,37	7,04	481,23
BHCH	48	19,71	7,50	22,96	0,30	83,70
niedrig=3						
TCDD	13	14,7	7,0	24,5	2,0	95,3
TCDD (rück.)	13	219,60	30,50	489,96	15,0	1814,82
TEQ aktuell	13	35,29	23,08	32,92	7,36	134,09
BHCH	6	2,03	1,75	1,68	0,30	4,90

Relative Risiken in Abhängigkeit von TCDD-Belastung (böartige Tumoren, Herz-Kreislauferkrankungen, Gesamtsterblichkeit, Männer)



TCDD (ng/kg)	3,6	3,6-6,4	6,41-18,0	18,1-52,8	52,9-160,3	160,4-348,2	348,3-3893,8
Gesamtsterblichkeit	1	1,55 *	1,3 *	1,47 *	1,48 *	1,37 *	2,43 *
IHD	1	1,43	0,81	1,18	0,9	1,61	2,48 *
CVD	1	1,22	0,88	1,35	1,64 *	1,53 *	1,96 *
Tumoren	1	1,59 *	1,29	1,66 *	1,6 *	1,7 *	3,3 *
Tumoren u. CVD	1	1,38 *	1,04	1,48 *	1,65 *	1,61 *	2,57 *

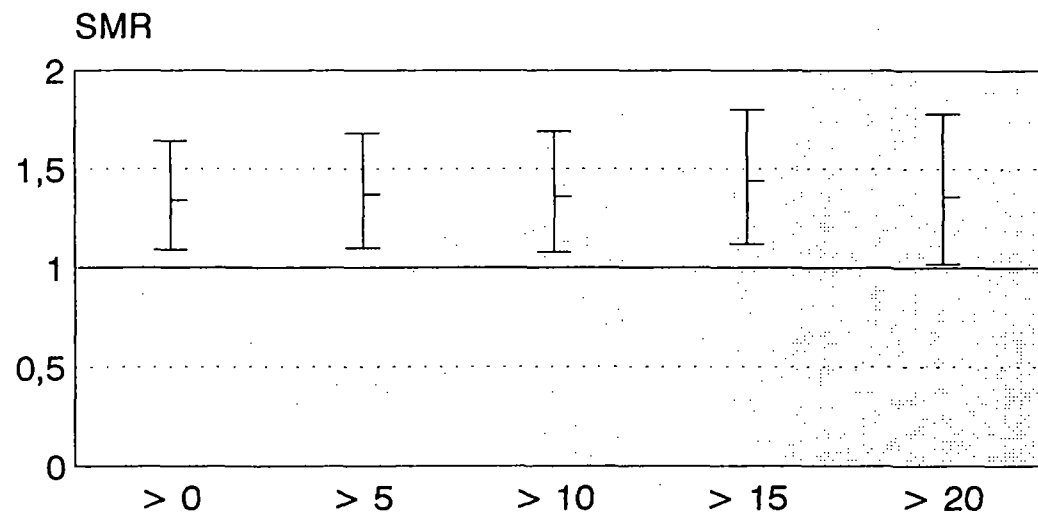
geschätzte TCDD (ng/kg) bei Expositionsende

* : signifikant (zum Niveau 0.1) verschieden von 1

Studienkollektiv: Boehringer-Kohorte, N=1189 (Follow-up 1952-1992)

Referenzgruppe: Gaswerker-Kohorte, N=2528 (Follow-up 1952-1989)

SMR nach Induktions-("Latenz"-)Zeiten für bösartige Tumoren insgesamt Boehringer-Kohorte gegenüber Allgemeinbevölkerung (Männer)



SMR	1,34	1,37	1,36	1,44	1,36
ob.Grenze (95%-KI)	1,64	1,68	1,69	1,8	1,78
unt.Grenze (95%-KI)	1,09	1,1	1,08	1,12	1,02
Beobachtete	97	93	83	73	53
Erwartete	72,3	67,96	61,01	50,87	38,92

Induktions-("Latenz"-)Zeit in Jahren

Verteilung absoluter Häufigkeiten von Beschwerden; Auswertung von 421 Fragebögen der Boehringer-Kohorte Hamburg, Männer (Vergleich zwischen dem 1. und 4. Quartil, jeweils 105 Beobachtungen)

HAUTKOMPLEX						
Symptomatik	Häufigkeit 1. Quartil 0 - 12,9*		Häufigkeit 4. Quartil > 208,6*		χ^2	P
	ja	nein	ja	nein		
Chlorakne	8	97	29	76	14,468	0,00014***
Hautreizung	21	34	29	76	1,580	0,194
Hautjucken	22	33	39	66	6,577	0,009**

NEUROLOGISCHER KOMPLEX						
Symptomatik	Häufigkeit 1. Quartil 0 - 12,9*		Häufigkeit 4. Quartil > 208,6*		χ^2	P
	ja	nein	ja	nein		
Gliederkribbeln	25	80	41	64	5,656	0,017*
Gliederschmerz	28	77	41	64	3,647	0,056 [§]
Kopfschmerz	38	67	43	62	0,502	0,478
Schwindelgefühl	31	74	46	59	4,613	0,031*

PSYCHOLOGISCHER KOMPLEX						
Symptomatik	Häufigkeit 1. Quartil 0 - 12,9*		Häufigkeit 4. Quartil > 208,6*		χ^2	P
	ja	nein	ja	nein		
Müdigkeit	25	80	41	64	5,656	0,017*
Schlafstörung	34	71	44	61	2,039	0,153
Vergesslichkeit	33	72	51	54	6,428	0,011*
Nervösität	33	72	44	61	2,481	0,115
Leistungsabfall	29	76	47	58	6,681	0,009**
Kraftlosigkeit	19	86	35	70	6,381	0,011*

* Mehrbelastung des Blutfettes an 2,3,7,8-TCDD (ng/kg)