

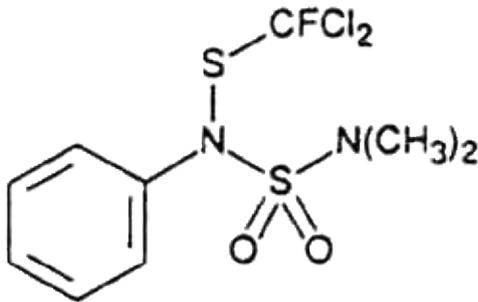
# Dichlofluamid

## Synonym

N'(Dichlor-fluor-methylthio)-N', N-dimethyl-N-phenyl-Schwefelsäurediamid

## Chemische Formel

$C_9H_{11}Cl_2FN_2O_2S_2$



## Beschaffenheit

In Pulverform besitzt es eine weiße, teilweise leicht gelbliche Färbung, verbunden mit einem charakteristischen, dumpfen Eigengeruch. Dichlofluamid ist sehr schlecht wasserlöslich und gut löslich in organischen Lösemitteln.

## Verwendung

Dichlofluamid ist der am häufigsten verwendete bläuewidrige Wirkstoff in Lösungsmittelhaltigen Präparaten. Es wird auch Lacken und sonstigen Anstrichmitteln zugesetzt. Darüber hinaus besitzt es fungizide Eigenschaften und wird daher als Wirkstoff gegen Pilzbefall eingesetzt.

## Wirkungscharakter

In 40% der Fälle war der Epicutantest bei 1%iger Substanz nach dem 7. Tag positiv (Spätallergie). Nach jahrelangem Bestehen einer Allergie wurde diese meist von einer Autoimmunkrankheit gefolgt, die verschwand, wenn die Ursache korrekt beseitigt worden war (s. Gifttherd).

## Stoffwechselverhalten

Untersuchungen an Ratten wurden mit fluordichlormethyl- $^{14}C$ - bzw. ring- $U$ - $^{14}C$ -markiertem Dichlofluamid durchgeführt.

Rasche Resorption der Radioaktivität im Fluordichlormethyl-Teil. Ring- $U$ - $^{14}C$ -markiertes Dichlofluamid wurde relativ langsam, jedoch fast vollständig (bis 90%) resorbiert.

Schnelle und fast vollständige hydrolytische Spaltung in der Ratte zur Fluordichlormethyl-Gruppe, weiter Metabolisierung zu Triazolidinthioncarbonsäure (ca. 80% Radioaktivität im Urin nach i.v., ca. 60% nach p.o. Applikation). Das nach Hydrolyse entstehende DMSA (Dimethylaminosulfanilid) wird demethyliert und hydrolysiert. Folgeverbindungen unterliegen Hydroxylierung und/oder Konj.

Insgesamt rasche Ausscheidung. 48 h nach Applikation waren mehr als 98% des fluordichlormethyl-markierten Dichlofluanids ausgeschieden (mit der Atemluft ca. 22%, über den Urin 40 bis 60%, über die Faeces 20 bis 30%). Ausscheidung des ring-markierten Dichlofluanids erfolgte sehr rasch, ca. 99% nach 48 h, hauptsächlich über den Urin (91 bis 96%).

## Toxizität

LC <sub>50</sub> (inhal., Ratte):	300 mg/m <sup>3</sup> = 0,3 mg/l (Hassauer et al., 1991) (Einstufung: Sehr giftig beim Einatmen)
LD <sub>50</sub> (oral, Ratte):	5.000 mg/kg KG (Bayer, 1988) (Einstufung: Entsprechend Kochsalz, „ungiftig“)
LD <sub>50</sub> (oral, Ratte):	500–1.000 mg/kg KG (Hassauer et al., 1991) (Einstufung: Gesundheitsschädl. bei Verschlucken)
LC <sub>50</sub> (inhal., Ratte):	1,23–1,34 mg/l (Bayer, 1988) (Einstufung: Giftig beim Einatmen)
NOAEL (Ratte):	39 mg/kg · d (Hassauer et al., 1991)
ADI (WHO):	300 µg/kg KG · d
MRK (BGA):	120 µg/m <sup>3</sup> (Kunde, 1982)
MRK (BGA, neu):	100 µg/m <sup>3</sup> (BGA, 1991)
MRK (FOBIG):	ca. 20 µg/m <sup>3</sup> (Hassauer et al., 1991)
Gemessene Raumluft-Konzentrationen:	4–23 µg/m <sup>3</sup> (Hassauer et al., 1991)
Sättigungs-Konzentrationen Raumluft:	18,2 µg/m <sup>3</sup> (!) (Hassauer et al., 1991)
Staub-Konzentrationen:	200–2.000 mg/kg (Hassauer et al., 1991)

Dichlofluanid ist als Fungizid ein Methämoglobinbildner und stark neurotoxisch, wenn es eingeatmet wird. Die Sadolin-GmbH bescheinigt in einem Schreiben vom 12.1.1983, AZ CME/Kr, dem Gift völlige toxikologische Unbedenklichkeit aufgrund des LD<sub>50</sub>-Wertes.

- Eine Ratte von 300 g Körpergewicht inhaliert in 4 h ein Luftvolumen von 17,5 l. Bei einem LC<sub>50</sub>-Wert von 0,3 mg/l inhaliert sie bei 100%iger Resorption 5,3 mg Dichlofluanid, das entspricht einem LD<sub>50</sub>-Wert von 18 mg/kg KG. Verglichen mit dem LD<sub>50</sub> (oral) ist Dichlofluanid damit bei inhalativer Aufnahme 30- bis 56mal giftiger als bei oraler Applikation.
- Eine Analogrechnung ergibt eine 66fach höhere inhalative Toxizität.
- Kalberlah erhält ein ähnliches Resultat (Faktor 30), verwendet allerdings etwas andere Daten bzgl. des Atemvolumens der Ratte.
- Für LD<sub>50</sub> größer als 5.000 mg/kg KG ergibt sich sogar ein Faktor von 278.

Quelle: Schneider, G.: Bewertungsmodelle zu Raumluftbelastungen. IHG 07/91

Dichlofluanid wird nach wie vor vom Vertreiber immer noch dargestellt als eine Substanz, die genauso ungiftig ist wie Kochsalz. Das stimmt, wenn man die Giftigkeit berücksichtigt, mit der Dichlofluanid über den Mund in den Körper gelangt, also sogenannte „orale Giftigkeit“ von Dichlofluanid entspricht der des Kochsalzes. Aber wenn man Dichlofluanid inhaliert, d.h. im gasförmigen Zustand oder aber über die Lunge aufnimmt, gebunden an Feinststäube, dann hat Dichlofluanid einen Giftigkeitsgrad, der der Blausäure etwa vergleichbar ist, und Dichlofluanid müsste – gasförmig aufgenommen – mit dem Totenkopf gekennzeichnet werden. D.h., es gehört als Gas zu den stärksten Giften, die wir kennen.

(Gerd Schneider, Dipl.-Chem., im Westdeutschen Rundfunk, ARD-Ratgeber Recht (P. Nuvoloni) (Sendung: 21.6.1992)

Raumluftbelastungen:

- ADI (oral):300 µg/kg KG · d
- 10% davon:30 µg/kg KG · d
- 25 kg Kind:750 µg/kg KG · d
- 10 m<sup>3</sup> Atemvolumen/Tag:75 µg/m<sup>3</sup>
- inhalative Korrektur (1/50):1,5 µg/m<sup>3</sup>

#### Sanierungsgrenzwert:

Lt. Dr. Eckrich sollte bei allen inhalativen Noxen (Neurotoxine!) ein Sanierungsleitwert von 20–100 Nanogramm pro Kubikmeter Raumluft gefordert werden: = 0,1–0,02 µg/m<sup>3</sup>.

MAK	nicht festgelegt
MIK-Wert	0,120 mg/m <sup>3</sup> Raumluft

Die Anwendung von Dichlorfluorid-Präparaten ist nicht eingeschränkt.

Dichlorfluorid wird zwar als ein Wirkstoff betrachtet, der wenig toxisch ist, ist aber gleichwohl gesundheitsschädlich. Besonders sensible Menschen und Kinder können durch diesen Wirkstoff beeinträchtigt werden.

## Symptome

Apathie mit Atemstörungen, sensibilisierende Wirkung, Augenreizungen, Kopfschmerzen, Schwindel, Erregung, Übelkeit, Erbrechen, Blaugraue Zyanose (Blutverfärbung), Hämolyse (Blutkrankheit, Mangel roter Blutkörperchen), Anämie, Leber- und Nieren-Funktionsstörungen, Gewichtsverlust.

## Nachweis

Gelingt nur selten im Blut und Hausstaub, nicht in der Luft.

Tab. 1: Nachweis und Normalwerte von Dichlorfluorid

Untersuchungsparameter	Probenmaterial		Methode	Nachweisgrenze	Normalwerte Toxizitätsdaten
Dichlorfluorid	EDTA-Blut	10 ml	GC/ECD	0,25 µg/l	0,25 µg/l
	Hausstaub	5 g		1 mg/kg	1 mg/kg
	Holz	5 g		1 mg/kg	1 mg/kg
	Feststoffe	5 g		1 mg/kg	1 mg/kg
	Luft				BGA-Richtwert: 100 µg/m <sup>3</sup> ADI: 300 µg/kg/d LD <sub>50</sub> (Ratte, oral): 5000 mg/kg

Epicutantest mit der verdünnten Substanz (1%) über 7 Tage auf dem Pflaster belassen (Spätallergie). Bei positivem Ergebnis sollte ein Autoimmunscreening erfolgen.

## Kasuistik

### 1. Fall:

#### *Dichlofluanid im Kindergarten Bockhorn*

Das Gutachten des Centrums für Analytik und Forschung e.V., Herr Dr. Eckrich, vom 16.6.1990:

Am 30.5.1990 wurde durch die Ingenieur-Sozietät Frankfurt eine Raumlufthmessung in der Kindergartengruppe 2 vorgenommen. Die Probenahme erfolgte mit einem High-Volume-Sampler mit imprägnierten Glasfaserfiltern als Adsorbens. Die Probenahme erfolgte in Raummitte in 50 cm Höhe über dem Fußboden.

#### *Probenahmebedingungen:*

Raumtemperatur: 21 °C

Luftfeuchte: 46%

Probenvolumen: 42 m<sup>3</sup>

#### *Aufarbeitung und Analytik der Probe:*

Die Glasfaserfilter wurden im Labor probenspezifisch extrahiert, in mehreren säulenchromatographischen Schritten gereinigt und der Extrakt an hochauflösenden Kapillarsäulen gaschromatographisch/massenspektrometrisch auf Dichlofluanid untersucht.

#### *Ergebnis der Untersuchung:*

Dichlofluanid in der Raumlufth: 1110 ng/m<sup>3</sup>

#### *Daten zur Toxikologie:*

Da in der gängigen Literatur nur sehr wenig über Dichlofluanid zu finden ist, habe ich zunächst eine Literaturrecherche angestellt und mit diesen Literaturdaten weitere Berechnungen durchgeführt.

LD <sub>50</sub>	Ratte oral	> 5000 mg/kg Körpergewicht
LD <sub>50</sub>	Ratte i.p.	15 mg/kg Körpergewicht
LD <sub>50</sub>	Ratte inhalativ	0,3 mg/kg Körpergewicht
LD <sub>50</sub>	Meerschweinchen oral	945 mg/kg Körpergewicht
Embryotoxizität ab		100 mg/kg Körpergewicht
NOEL <sub>Ratte</sub>	30 mg/kg Körpergewicht	
NOEL <sub>Hund</sub>	25 mg/kg Körpergewicht	

Vermuteter ADI-Wert für den Menschen 0 – 0,3 mg<sub>(oral)</sub>/kg KG

Humankasuistik: ZNS-Depression; Allergie; Sensibilisierung

R- und S-Sätze: R 20/21/22 S 2/13

Gesundheitsschädlich beim Einatmen, Verschlucken und bei der Berührung mit der Haut.

Darf nicht in die Hände von Kindern gelangen.

Von Nahrungsmitteln, Getränken und Futtermitteln fernhalten.

Eine Sensibilisierung ist bei empfindlichen Personen möglich.

*Beurteilung der Ergebnisse:*

Der orale LD<sub>50</sub>-Wert und der inhalative LD<sub>50</sub>-Wert bei der Ratte verhalten sich wie 1:17.000. Dementsprechend ist auch der, aus dem oralen NOEL<sub>Ratte</sub> abgeleitete ADI-Wert für den Menschen mit max. 0,3 mg/kg Körpergewicht und Tag, für die Berechnung der inhalativen Aufnahme (ADI<sub>inhal.</sub>) mit dem gleichen Faktor zu gewichten.

Daraus errechnet sich ein **inhalativer ADI-Wert** von ca.

20 ng/kg KG · d

Um die pro Tag inhalativ aufgenommene Menge abzuschätzen, sollte von 20 m<sup>3</sup> Atemluft/24 h für einen Erwachsenen ausgegangen werden. Legt man die in dem Kindergarten in der Raumluft ermittelte Konzentration zugrunde und berechnet danach die Aufnahmemengen für einen Erwachsenen von 70 kg Körpergewicht und 8 Stunden Aufenthalt/Tag, so ergibt sich folgende Aufnahmemenge pro Tag:

Dichlofluanid 105,6 ng/kg Körpergewicht

Für ein Kleinkind von 15 kg Körpergewicht, einem Atemvolumen von 10 m<sup>3</sup>/Tag und 8stündigem Aufenthalt im Kindergarten errechnet sich folgende Aufnahmemenge:

Dichlofluanid 246,4 ng/kg Körpergewicht

Um den inhalativen ADI-Wert bei einem 8stündigem Aufenthalt nicht zu überschreiten, dürfte demnach die max. Luftkonzentration für einen Erwachsenen 210 ng/m<sup>3</sup> und für ein Kleinkind 90 ng/m<sup>3</sup> betragen.

Dr. Wolfgang Eckrich

*Am 12.7.1991 meldete die SZ:*

Überraschende Wende im Kindergarten-Streit: Das Ordinariat lenkt ein

Die Bockhorner Eltern haben sich in dem Streit mit dem Erzbischöflichen Ordinariat doch noch durchgesetzt. Nach mehr als einem Jahr wird der mit Dichlofluanid kontaminierte Pfarrkindergarten jetzt saniert.

Noch vor wenigen Wochen hatte das Ordinariat eine Sanierung entschieden abgelehnt und den Kindergarten, der vorübergehend geschlossen worden war, wieder geöffnet. Der Großteil der Bockhorner Eltern entschloß sich aber aus Furcht vor gesundheitlichen Schäden ihrer Kinder zu einem Boykott des Pfarrkindergartens. Nur fünf Kinder besuchten die Einrichtung.

In nichtöffentlicher Sitzung hat jetzt der Gemeinderat beschlossen, die kontaminierten Holzverkleidungen zum Preis von 120.000 Mark entfernen zu lassen. Vorgestern hat die Mehrheit der Eltern bei einer Besprechung mit dem Bürgermeister dem Vorhaben und den Bedingungen des Gemeinderates zugestimmt. Nach dem Beschluß des Bockhorner Gemeinderates wird nach dem Abschluß der Sanierung keine Nachmessung des Giftgehaltes mehr durchgeführt, wie der ehemalige Elternbeiratsvorsitzende Hermann Pröll erklärte.

Pröll, einer der Initiatoren der Elterninitiative, erklärt sich mit dem Ausgang des Streites zufrieden. Wie er betont, haben aber nicht „Gewissen und Verantwortungsbewußtsein“ die Verantwortlichen im Ordinariat zu diesem Umdenken geführt. Mehr als ein Jahr hatten die Eltern eine Sanierung gefordert, nachdem Kinder schwer erkrankt und hohe Konzentrationen des Giftstoffes festgestellt worden waren. Das Ordinariat hatte sich indes auf Gutachten berufen, die eine gesundheitliche Gefährdung der Kinder ausschlossen.

Durch den Boykott übten die Eltern jedoch einen finanziellen Druck auf die Gemeinde aus, die durch Zuschüsse

das Defizit der Bockhorner Kirchenverwaltung ausgleichen muß. Die Beiträge für fünf Kinder stehen in keinem Verhältnis mehr zu den laufenden Ausgaben für Unterhalt des Gebäudes und der Gehälter der Erzieherinnen.

Deshalb habe jetzt wohl, so Pröll, das Ordinariat der Sanierung zugestimmt; allerdings muß die Gemeinde die Kosten bezahlen. „Im Prinzip ist das eine Unverschämtheit, die Kosten auf die Gemeindebürger abzuwälzen“, erklärte Pröll, der mit dem gesamten Elternbeirat vor wenigen Wochen aus Protest zurückgetreten ist. Pröll ist dennoch zufrieden: Als früherer Elternbeiratsvorsitzender bedankte er sich bei allen Eltern, die allein durch ihr gemeinsames Handeln diesen Erfolg errungen hätten.

## 2. Fall:

Ein privater zoologischer Garten lieferte dem Landes-Veterinäruntersuchungsamt neben anderen auf ungeklärte Weise zu Tode gekommenen Tieren einen verendeten männlichen Puma zur Ermittlung der Todesursache ein. Das Tier war bereits abgebalgt. Es wurde mitgeteilt, daß der Puma unter erheblichen Schmerzerscheinungen und Krämpfen mit Schaum vor dem Maul innerhalb von zwei Stunden ad exitum gekommen sei; mithin liege Vergiftungsverdacht vor.

### *Pathologisch-anatomischer Befund*

Das Tier befand sich in sehr gutem Ernährungszustand; festgestellt wurden ein hochgradiges Lungen-oedem sowie eine Herzmuskeldegeneration. Die Leber war stark bluthaltig, der Magen gut gefüllt mit Fleischstückchen und Knochenteilen. Die Magenschleimhaut erschien schmutzig verwaschen. Darm und übrige Organe zeigten keinen besonderen Befund. Bei der histologischen Untersuchung der Leber wurden Erscheinungen einer akuten Stauung beobachtet.

Bakteriologisch und parasitologisch ergab sich kein besonderer Befund.

Zur Prüfung des Verdachtes auf Vergiftung wurde alles erforderliche Material sichergestellt.

### *Chemische Untersuchung*

Für die chemisch-toxikologische Untersuchung lag mithin kein Hinweis auf eine bestimmte Substanz vor, so daß zunächst auf etwa 20 der nach unserer Erfahrung häufigsten und gebräuchlichsten Giftstoffe (u.a. Phosphorsäureester, Kumarinderivate, Thallium, Arsen, giftige Schwermetalle) untersucht wurde; die Bemühungen führten jedoch zu keinem Ergebnis. Auf nochmalige gründliche Befragung des Tierhalters konnte dann in Erfahrung gebracht werden, daß in der Gärtnerei des Unternehmens etwa 10 Schädlingsbekämpfungsmittel (Insektizide, Rodentizide, Fungizide) vorrätig gehalten würden, darunter auch Dichlo-fluanid.

Die weiteren Bemühungen konzentrierten sich nun auf diese Stoffe. Dabei ergab die nähere Untersuchung des im wesentlichen aus angedauten Fleischbrocken bestehenden Mageninhaltes das Vorliegen sehr kleiner weißer Partikelchen, die sich durch ihre Konsistenz deutlich von ebenfalls vorhandenen Knochenteilchen unterschieden. Der pH-Wert des Mageninhaltes lag bei 7,4; das Gewicht des Mageninhaltes betrug ca. 800g.

Bei der folgenden Prüfung auf Vorliegen von Dichlorfluanid wurden Nachweis und Bestimmung dieses Stoffes in Anlehnung an das Verfahren von Vogeler und Niessen (1967) kolorimetrisch vorgenommen:

Etwa 50 g homogenisierter Mageninhalt werden mit 80 ml Azeton 10 Minuten lang extrahiert und der Extrakt mehrfach mit Chloroform ausgeschüttelt. Nach Trocknen mit wasserfreiem Natriumsulfat filtriert man durch ein Faltenfilter und engt zur Trocknung ein.

Da Dichlofluanid unter alkalischen Bedingungen einem Abbau zu N', N'-Dimethyl-N-phenyl-Schwefelsäurediamid unterliegt, ist es zweckmäßig, seine Gesamtmenge zu diesem Abbauprodukt zu verseifen. Man erwärmt zu diesem Zwecke den mit wenigen ml 0,5 n Natronlauge aufgenommenen Rückstand der Chloroformextraktion eine Stunde lang auf dem Wasserbad bei etwa 50 C und neutralisiert anschließend mit Salzsäure. Die neutralisierte Lösung wird sodann in wenig Azeton aufgenommen, mit etwa 30 ml einer Fällungslösung (1,25 g Ammoniumchlorid und 2,5 ml 85%ige Orthophosphorsäure in Wasser gelöst und zum Liter aufgefüllt) versetzt und eine Stunde stehen gelassen. Nach Absaugen über einen Büchner-Trichter wird mit Fällungslösung

nachgewaschen. Mit einer Pufferlösung pH 12 stumpft man auf pH 5–6 ab und extrahiert erschöpfend mit Tetrachlorkohlenstoff, trocknet wiederum mit Natriumsulfat, filtriert und engt bis zur Trocknung ein.

Zur Beseitigung störender Begleitstoffe schließt sich eine säulenchromatographische Reinigung des in etwa 10 ml Chloroform aufgenommenen Trockenrückstandes an. Die Reinigung erfolgt über Aluminiumoxyd bei einer Tropfgeschwindigkeit von einem Tropfen pro Sekunde. Nach Elution mit 80 bis 100 ml Chloroform wird das Eluat wiederum bis fast zur Trocknung vorsichtig eingengt.

Die nunmehr resultierende Flüssigkeit wird unter Nachspülen mit Chloroform in einen 25-ml-Meßkolben übergeführt und das Lösungsmittel durch Überblasen mit Stickstoff entfernt. Den Rückstand bringt man mit 2 ml 5 n Salzsäure kurz zum Kochen. Nach dem Abkühlen setzt man 1 ml 0,25%ige Natriumnitrit-Lösung zu, läßt eine halbe Stunde reagieren, setzt nochmals 1 ml Natriumnitritlösung zu und läßt weitere 30 Minuten stehen. Zur Entfernung des Nitritüberschusses fügt man 1 ml 0,25%ige Amidosulfonsäure-Lösung hinzu und läßt wieder einige Minuten stehen. Sodann versetzt man mit 1 ml 25%iger Natrium-acetat-Lösung und 1 ml 1%iger Lösung von N-(1-Naphthyl-)äthylendiamindihydrochlorid als Kupplungsreagenz. Nach einer dreistündigen Wartezeit wird der Meßkolben mit Wasser zur Marke aufgefüllt und die Extinktion der Analysenprobe in einer 2-cm-Küvette bei 550 nm gegen Blindwert gemessen. Die Konzentration wird einer mit Reinsubstanz unter denselben Bedingungen erstellten Eichkurve entnommen und auf mg/kg Mageninhalt umgerechnet.

Parallel laufende Versuche, Dichlofluanid über das Fluoratom zu bestimmen, blieben ohne Erfolg.

Mit der beschriebenen Methode wurde im Mageninhalt ein Gehalt an Dichlofluanid von 25 g/kg ermittelt. Das entsprach bei einem Körpergewicht des Pumas von ca. 50 kg einer Wirkstoffkonzentration von 400 mg/kg Körpergewicht.

**3. Fall:** *Patientin:*

42 Jahre, w.

*Noxen:*

Die Hausfrau lebt seit 1979 in einem Haus, das mit außerordentlich viel Holz ausgekleidet ist. Im Holz ist durch die Behandlung mit Holzschutzmitteln nachweislich Dichlofluanid enthalten.

*Symptome:*

Typische Zeichen einer Neurotoxikose (ZNS, peripheres und autonomes Nervensystem), häufig bzw. ständig trockene und gereizte Augenbindehäute, häufige bzw. chronische Bronchitis, toxische Kardioneuropathie bzw. Verdacht auf Kardiomyopathie, unspezifische Magenbeschwerden, inoperables Karzinom mit Peritonealkarzinose mit malignen Ascites, seit Jahren leicht eingeschränkte Nierenfunktion unklarer Art, tox. psychische Störungen, häufige Rückenschmerzen vor allem der HWS, aber auch BWS und LWS im Sinne einer rez. Myeloneuropathie, wie sie häufig bei Neurotoxikosen zu finden ist.

*Laborwerte:*

Vollblut (gefroren):

Dichlofluanid 80 ng/l (Referenzwert: unter der Nachweisgrenze)

*Therapie:*

Keinerlei Therapie möglich, außer Expositionsstopp, der hier nicht durchgeführt wurde, weil alle Behörden Dichlofluanid im Holzschutz für harmlos deklariert haben und keine Sanierungen, z.B. in Schulen oder Kindergärten, anordnen oder empfehlen.

*Verlauf:*

Patientin verstarb.

*Bemerkungen:*

Als – trotz der nachgewiesenen Erkrankung vieler Kinder im Kindergarten Bockhorn – der Kindergarten seitens der Behörden nicht saniert werden sollte, erfolgte dies mit der Begründung: „Aus der eingetroffenen Stellungnahme des Bundesgesundheitsamtes ist eindeutig zu entnehmen, daß bei Dichlofluanid in Konzentrationen unter 500 ng/m<sup>3</sup> ... keine Gesundheitsgefahren bestehen. Dies macht deutlich, daß es sich bei der Abschätzung der Toxizität von Dichlofluanid, wie sie auf Blatt 03 des Prüfberichts des Centrum für Analytik und Forschung (Eckrich) nur um eine von mehreren Meinungen handelt, die nicht vom BGA geteilt wird.“ (Der Chemiker Volland am 9.7.1990)

Herr Dr. Lingk vom BGA erweiterte den Rahmen der Dichlofluanid-Toxizität nochmals, indem er am 22.3.1991 schrieb: „Wir möchten darauf hinweisen, daß bei einer gemessenen Dichlofluanidkonzentration von 1,1 µg/m<sup>3</sup> die maximal hinnehmbare Raumluftkonzentration von 100 µg/m<sup>3</sup> weit unterschritten wird.“

**4. Fall:**

C.M., 18 Jahre, w.

*Noxen:*

4 Amalgamfüllungen

*Symptome und Befunde:*

Müdigkeit/Antriebslosigkeit, Gedächtnisstörungen, Schwindel, Zittern, Depressionen, Muskel- und Gelenkschmerzen, Infektanfälligkeit, Frösteln, Knie dick.

*Laborwerte:*

## Serum:

Aluminium	12 µg/l
Palladium	0,2 µg/l

## Urin I:

Methanol	16,2 mg/l
Ameisensäure	0,2 mg/g Krea.
Aluminium	26 µg/g Krea.
Zink	684 µg/g Krea.
(Kreatinin 2,06 g/l)	

## Urin II:

Kupfer	608 µg/g Krea.
Zink	832 µg/g Krea.
Zinn	444 µg/g Krea.
Quecksilber	35 µg/g Krea.

## Holz (Bad):

Dichlofluorid	935,4 mg/kg
---------------	-------------

Blutbild:	Wert	Norm
Hämoglobin	9,3 g/dl	(14–18)
Erythrozyten	4,33 Mio./µl	(4,50–6,30)
Hämatokrit	31%	(42–52)
MCH (HbE)	21,5 pg/Ery	(25–30)
MCV	71 fl	(77–101)
MCHC	29 g/dl	(32–36)
Leukocyten	7,7 Tsd./µl	(4,5–11)
Diferentialblutbild:		
Segmentkernige	70%	(41–70)
Lymphozyten	16%	(22–48)
Monozyten	11%	(bis 9)
Eosinophile	2%	(bis 6)
Basophile	1%	(bis 1)
Thrombozyten	808 Tsd./µl	(150–400)

Es wurden nur auffällige Werte angegeben.

*Diagnose:*

Leukämie, Amalgam-Intoxikation, Amenorrhoe, Morbus Crohn, Aphten

## Literatur

BAYER-AG: DIN-Sicherheitsdatenblatt zu Preventol A 4S vom 26.8.1988

BGA: Schreiben vom 17.4.1991 an die Ingenieur-Sozietät Frankfurt, AZ C I-2501-01-1990/91

Budavari, S., O'Neil, M.J., Smith, A., Heckelman, P.E. (Hrsg.): The Merck Index: An Encyclopedia of Chemicals, Drugs, and Biologicals. 11. Aufl., Merck & Co., Inc., Rahway, N.J., Nr. 3.031 (1989)

Dauderer, M.: Klinische Toxikologie, ecomed verlagsgesellschaft, Landsberg/Lech, Kapitel Pflanzenbehandlungsmittel (1986)

Der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen: Sondergutachten „Luftverunreinigungen in Innenräumen“. Mai 1987

Flint, R.: Biologie in Zahlen. Fischer Verlag Stuttgart (1986)

Greber, W.: Arbeitsstoffe, Bd III. Daten zur Stoffliste Nr. 6 der Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz u. Unfallforschung Dortmund (1984)

Hassauer, M., Kalberlah, F.: Vorschlag zur Bewertung von Dichlofluanid in kommunalen Kindergärten. Forschungs- und Beratungsinstitut Gefahrstoffe FoBiG, Freiburg (1991)

Hock, B., Elstner, E.F.: Schadwirkungen auf Pflanzen. Lehrbuch der Pflanzentoxikologie. 2. Aufl., Wissenschaftsverlag, Mannheim Wien Zürich (1988)

Industrieverband Agrar e.V. (Hrsg.): Wirkstoffe in Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln, Physikalisch-chemische und toxikologische Daten. 2. Aufl., BLV Verlagsgesellschaft, München Wien Zürich (1990)

Kunde, M.: Erfahrungen bei der Bewertung von Holzschutzmitteln. In: Aurand, K., Seifert, B., Wegener, J. (Hrsg.): Luftqualität in Innenräumen. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart New York (1982)

Thier, H.P., Zeumer, H. (Hrsg.): Manual of Pesticide Residue Analysis: Deutsche Forschungsgemeinschaft, Kommission für Pflanzenschutz-, Pflanzenbehandlungs- und Vorratsschutzmittel, Bd. 1, VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim (1987)