

Das Holzschutzmittel Dichlofluanid – ein bisher unterschätztes Wohngift

25. Forum Medizin und Umwelt
Wohnen & Gesundheit
17.Mai 2018
Solothurn

Dr. med. lic. phil. Peter R. Müller

Tödistr. 3, 8634 Hombrechtikon

Holzschutzmittel-Pestizide (Fungizide und Insektizide) in Deutschland

Vor der Vereinigung:

- In der Ex-DDR (neue Bundesländer)
 - Hauptsächlich **DDT** und Lindan (HCH)
- In den alten Bundesländern
 - Hauptsächlich **PCP** und Lindan (HCH)



PCP-Symptome (Holzschutzmittelsyndrom)



Das 'Holzschutzmittelsyndrom' nach jahrelanger PCP-Exposition in Wohn- und Aufenthaltsräumen äußert sich durch:

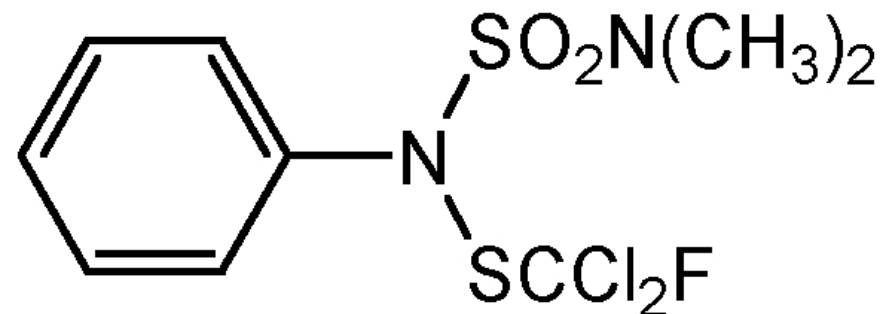
- **chronische Ermüdung und Erschöpfung**
- **Zerschlagenheit,**
- **schnelle Ermüdbarkeit**
- **Depression,**
- **Konzentrationsschwäche,**
- **Reizbarkeit,**
- **Häufige Kopfschmerzen**
- **Neuralgie,**
- **Gliederschmerzen, Muskelschmerzen,**
- **Gleichgewichtsstörungen,**
- **Lymphozytose,**
- **Leberfunktionsstörungen,**
- **Arrhythmien,**
- **Gewichtsabnahme,**
- **Haut-/ Schleimhautreizung,**
- **Schwitzen,**
- **Haarausfall,**
- **unklare Temperaturerhöhung,**
- **Tonsillenrötung,**
- **Akne.**

(Dr. Gerhard Binker,

<http://www.binker.eu/schadstoffe/holzschutzmittel-pcp-und-lindan.html>)

Fungizid - Dichlofluanid

- Seit 1964/5 in der Landwirtschaft eingeführt,
- seit 1978 als Holzschutzmittel eingesetzt
- **hat das 1989 verbotene PCP als Ersatzsubstanz abgelöst, starke Verbreitung**
- Zunehmendes Umweltproblem in Gewässern
- Heute Anwendung im Innenbereich eindeutig **nicht empfohlen**, aber nicht verboten



Diverse Organsysteme betroffen

- **Hirn:** diverse, die Lebensqualität beeinträchtigende Effekte, wobei die Symptomatik von unklarer Müdigkeit, Energielosigkeit, Adynamie bis hin zu diversen psychischen Problemen (vermutlich im weiblichen Geschlecht eher internalisierend im männlichen Geschlecht eher externalisierend) führen kann, relativ häufig Kopfschmerzen und z.T. Übelkeit (bei hohen Konz. fraglich im Sinne eines Hirndruck-Zeichens), tierexperimentell: Hirnatrophie, im Analogieschluss zu anderen Organochlorpestiziden könnte auch eine erhöhte Disposition zu M. Alzheimer (Sing NK et al. 2012, Mustafa MD 2013, Banerjee BD et al. 2013, Richardson JR et al. 2014) vorliegen
-
- **Hormonelles System:** offenbar vor allem Schilddrüsen-Störung (Unterfunktion, ev. sogar Schilddrüsenatrophie), weiter Hypophysen-Störungen, ausserdem Hoden-Degenerationsprozesse und ovarielle Veränderungen (z.T. tierexperimentell deutliche Atrophie bei hohe Dosen über 2 Jahre)
-
- **Immunsystem:** Beeinträchtigung der Immunabwehr, tierexperimentell Milzverkleinerung, Auslösung von Dichlofluorid-Allergien (Typ IV-Allergie) mit prinzipiell sehr vielfältigen und individuell sehr unterschiedlichen Beschwerden (z.B. unerklärliche Schmerzen, aufgedunsenes Gesicht etc.), in der Folge auch Induktion eines MCS (Multiple Chemical Sensitivity) und Autoimmunkrankheit.
-
- **Augen, Schleimhaut, Haut** (vermutlich nur bei sehr hohen Luft-Konzentrationen):
 - Augen-, Schleimhaut-Reizungen, Hautreizung
-
- **Verminderte Energieproduktion:**
 - weniger ATP via Mitochondrien (Yamano T et al. 1993), Glycolysehemmung (Sturdik E et al. 1980)
-
- **Zelltoxische Effekte:**
 - Nierenzellen (Holovská V et al. 2007), Hinweise auf leichte Nierenschädigung
 - Leberzellen (LDH-Erhöhung, Lipidperoxidation, Ca²⁺-Efflux: Suzuki T et al. 1997, Suzuki T et al 2004, Hertel C et al. 1981)
 - Weisse Blutkörperchen: verminderte Phagozytenaktivität, verminderte Lymphozytenaktivierung (Pistl J et al. 2003)
 - Rote Blutkörperchen: verminderte Erythrozyten-Zahl, Anämie
-
- **Erbsubstanz-Schädigung:**
 - Verdacht auf mutagene und karzinogene Effekte (Heil J et al. 1991), teilweise nicht nachgewiesen (Barrueco C et al. 1988)
-

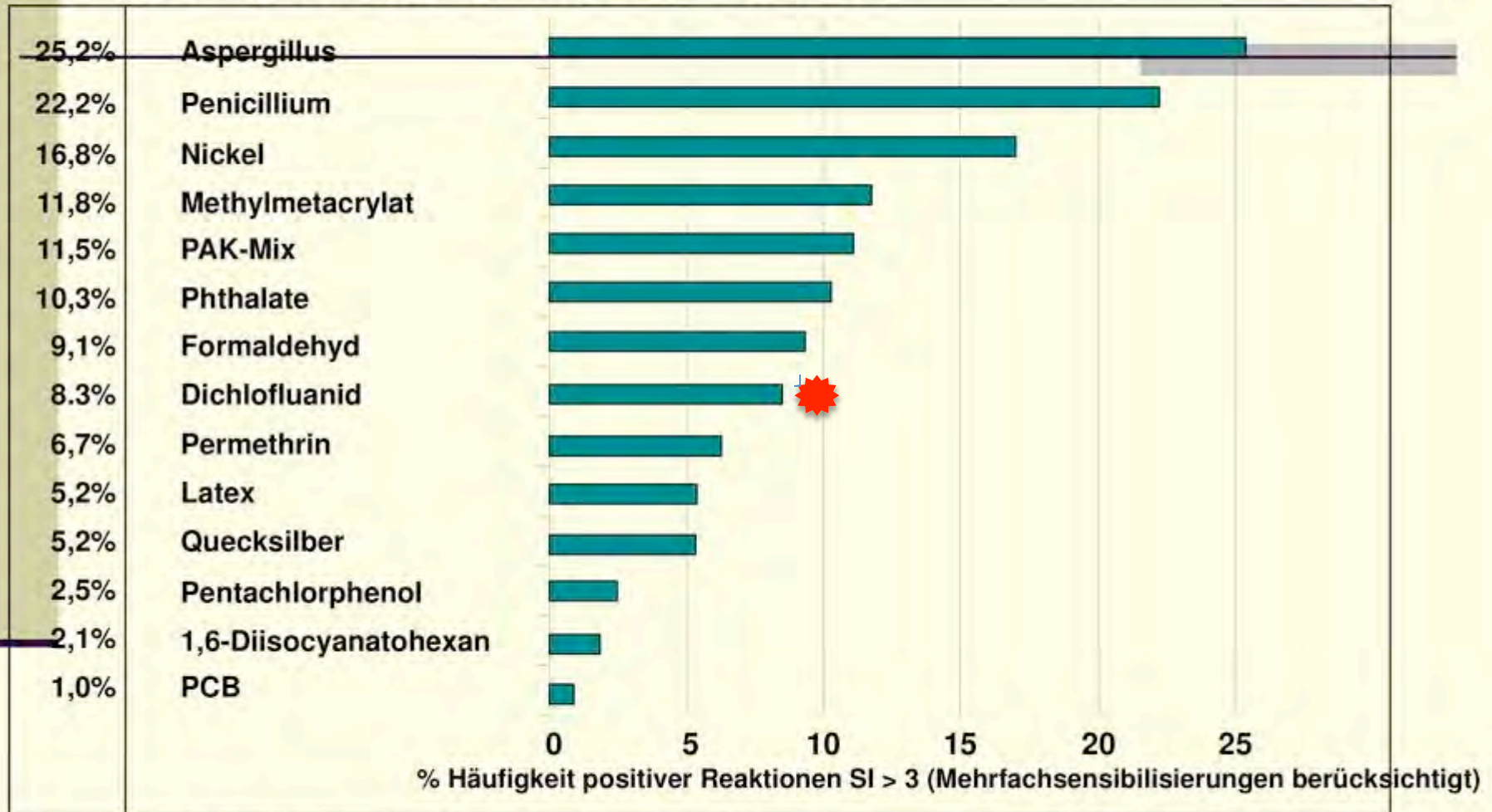
Dichlofluanid

- Chemischer Name: N'(Dichlor-fluor-methylthio)N',N-dimethyl-N-phenyl-Schwefelsäurediamid; $C_9H_{11}Cl_2FN_2O_2S_2$
- Dichlofluanid ist ein Fungizid (Mittel gegen Pilzbefall) mit vorbeugender Wirkung. Es zeigt als Nebeneffekt auch Wirkung als Fraßgift gegen Insekten u. a.. Der Handelsname der Substanz ist Euparen oder Preventol A4. Es zersetzt sich bei Kontakt mit alkalischen Mitteln.
- Dichlofluanid ist in der Europäischen Union für Pflanzenschutzmittel nicht zugelassen. In Deutschland, Österreich und der Schweiz ist Dichlofluanid in keinem zugelassenen Pflanzenschutzmittel enthalten.
- Es ist als 'gesundheitsschädlich' (Xn) eingestuft. Bei der Anwendung soll die Berührung mit Haut und Augen vermieden werden.

Bei längerer Einwirkung können Reizerscheinungen hervorgerufen werden können. Diese äußern sich in Form von

- **Augen- und Schleimhautreizungen, allgemein verstärkter Anfälligkeit gegenüber Infekten,**
- **Niedergeschlagenheit, Mattigkeit, verminderter Leistungsfähigkeit** usw.
- Vom Bundesgesundheitsamt und auch von Herstellern gibt es die Empfehlung, Holzschutzmittel dieser Art nicht großflächig in Innenräumen zu verwenden.
- Verbindliche Richt- oder Grenzwerte sind uns derzeit nicht bekannt. Es ist jedoch nachgewiesen, dass bei deutlich nachweisbaren Konzentrationen diese Verbindung auch in die Raumluft austritt und zu gesundheitlichen Problemen führen kann.
- Der Nachweis aus Hausstaub, wie er bei anderen Holzschutzmitteln möglich ist, ergibt bei Dichlofluanid nur sehr unbefriedigende Ergebnisse. Wenn dieses Mittel im Staub festgestellt wird, ist mit verstärktem Austreten zu rechnen.

LTT-bestätigte zelluläre Typ IV-Sensibilisierungen bei Patienten mit V.a. umweltassoziierte systemische Erkrankungen n=6632, Analysenzeitraum 1.1.2004 – 31.8.2013



Statistik des IMD-Berlin , Nicolaistraße 22, 12247 Berlin, Tel. (030) 77001-220 – www.imd-berlin.de

Referent: Dr. Volker von Baehr,
Berlin

Referent: Dr. med. Frank Bartram, Weißenburg

Eigene Fallstudien bei einer Familie unter Dichlofluanid-Belastung

- **Sohn:** ursprünglich sehr guter Schüler mit unerklärlicher **schulischer Regression**, dokumentiert im Übergang Unter-/Oberstufe
- **Tochter:** während Matur endgültige Dekompensation mit schwerster **Angststörung**, bleibend invalidisiert
- **Vater:** typische **MCI-Klinik** und beginnende Hirnatrophie
- **Mutter:** zunehmend **depressive Entwicklung**

Akut: Höhere inhalative Giftigkeit

mindestens eine Zehnerpotenz höher als oral



LC50 Ratte: Exposition über **4 Stunden** bei einer Konzentration von 1338 bzw. 1233 mg/m³
Real im Wohnraum gemessene Raumlufkonzentrationen meist unter 0,001 mg/m³
Sättigungskonzentration Raumluft: 0,018 mg/m³ (Hassauer et al. 1991)

hjernens laterale luktebark
(*area olfactoria lateralis*)

hjernens mediale luktebark
(*area olfactoria medialis*)

hjernen

luktenerven
(*nervus olfactorius*)

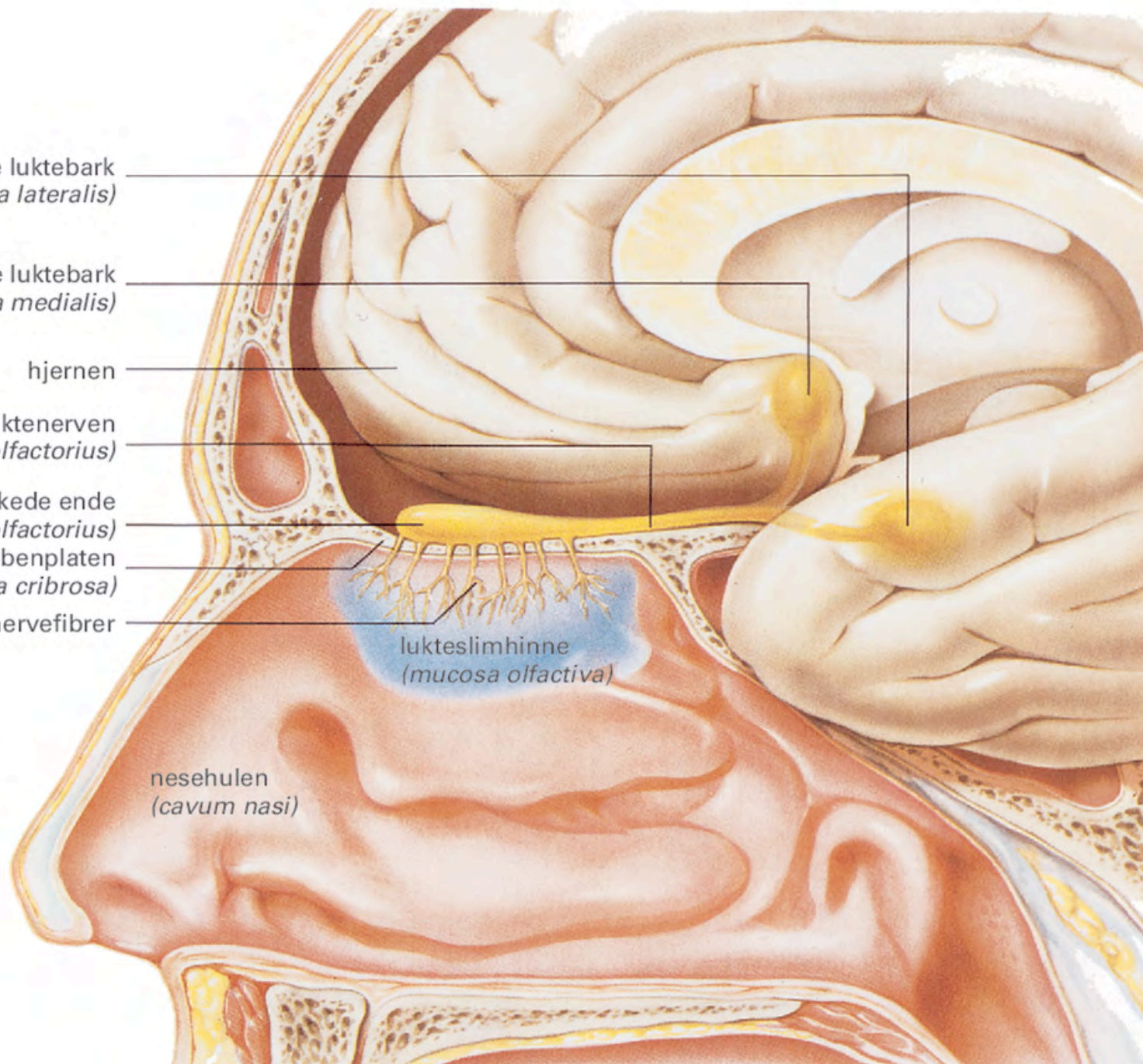
luktenervens fortykkede ende
(*bulbus olfactorius*)

silbenplaten
(*lamina cribrosa*)

luktenervefibrer

lukteslimhinne
(*mucosa olfactoriva*)

nesehulen
(*cavum nasi*)



Metabolite

- **Dimethylaminosulfanilid**
(DMSA) 2x toxischer?
- **thiazolidine-2-thione-4-carboxylic acid (TTCA)**
- **Dimethylsulfonamid**
(DMS) (mit Ozon
karzinogenes
Dimethylnitrosamin)
- **Anilin**
- **Thiophosgen** 5x toxischer
- **Carbondisulfid (CS₂)**
- **Carbonylsulfid (COS)**
- **Hydrogensulfid (H₂S)**
- **Fluoride etc.**

Kreuzreaktionen (Interaktionen)?

Entweder insgesamt oder in
speziellen Körperkompartimenten

- Additive Toxizität
- multiplikative Toxizität
- Bei Langzeit-Belastungen
Interaktion indirekt über
Veränderungen anderer
Substanzen wie vermehrter
Verlust an Spurenelementen
oder Vitaminen (Terrain-
Verschlechterung)

MRI nach chronischer Exposition mit **Carbondsulfid (CS₂)**

- LOAEL **1,0 ppm** neural conductance changes, Johnson et al. 1983
- 30J. **2,6 ppm** Cerebral atrophy, Frumkin 1998
- 70 jähriger Mann: hatte 27 Jahren in einem Raum zur Viscose-Vorbereitung gearbeitet. CS₂-Spiegel in der Fabrik: 10 – 60 mg/m³ (3-19 ppm) (Fonte R. et al. 2003: Cerebellar Atrophy as a Delayed Manifestation of Chronic Carbon Disulfide Poisoning, *Ir 44* R. FONTE *et al.*)

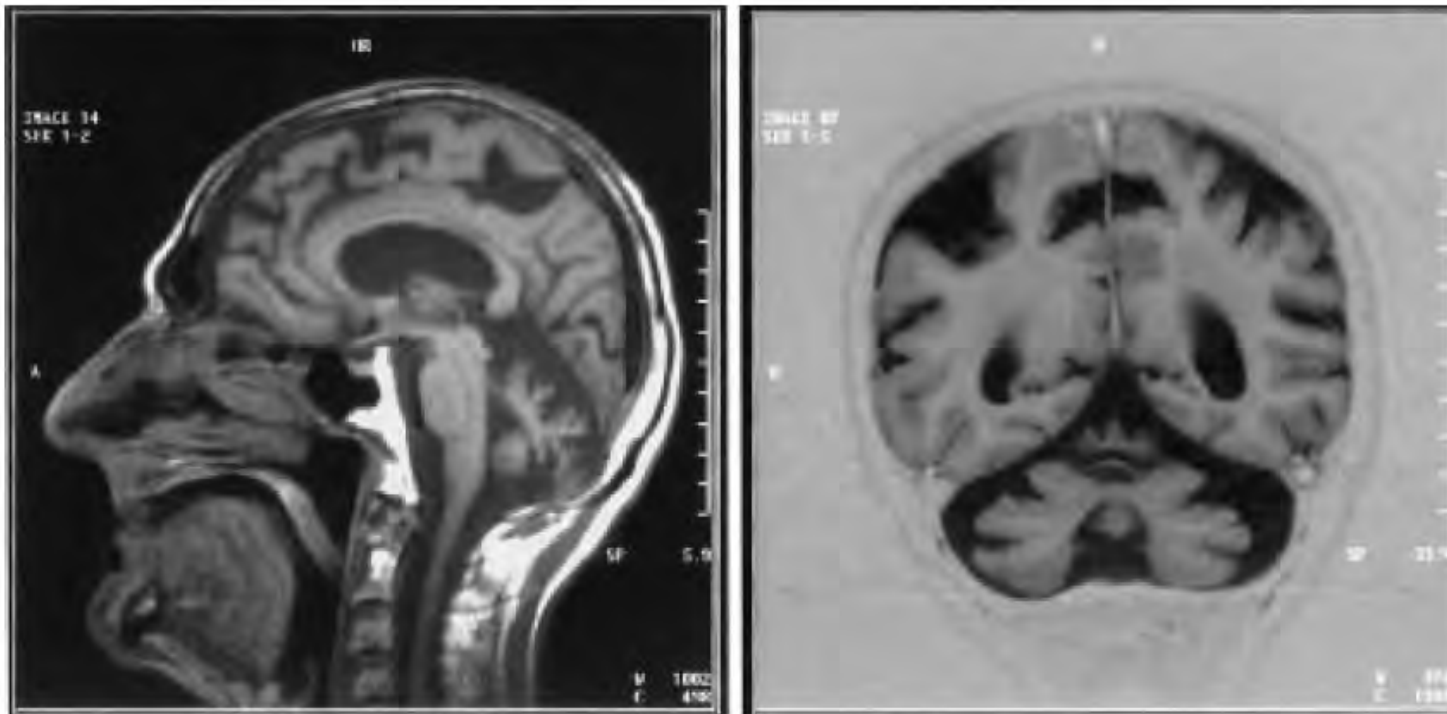
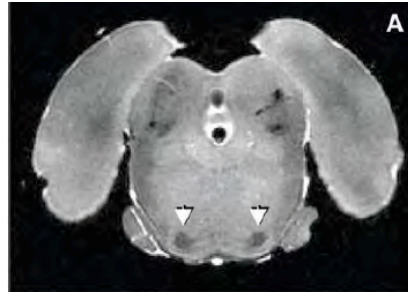


Fig. 1. Representative magnetic resonance scans showing diffuse atrophy of the cerebellum and, to a lesser extent, of the cerebral cortex.

Carbonylsulfid – COS

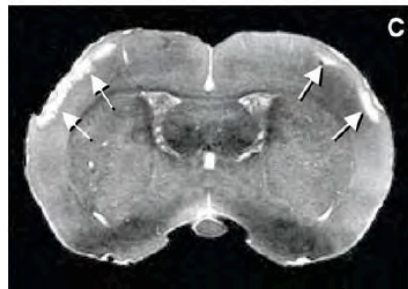
Rattenstudien – Inhalation:

- Letalitäts-Konzentrationen
 - LC50 9 Min.: **3000** ppm
 - LC50 90 Min.: 1400 ppm
 - LC50 4 Std.: 850 ppm



- Effekte am Nervensystem
 - 2 Wo gegenüber 453 ppm
 - 14 Wo gegenüber **162 ppm**

(Gestis)



Sills RC et al. 2004

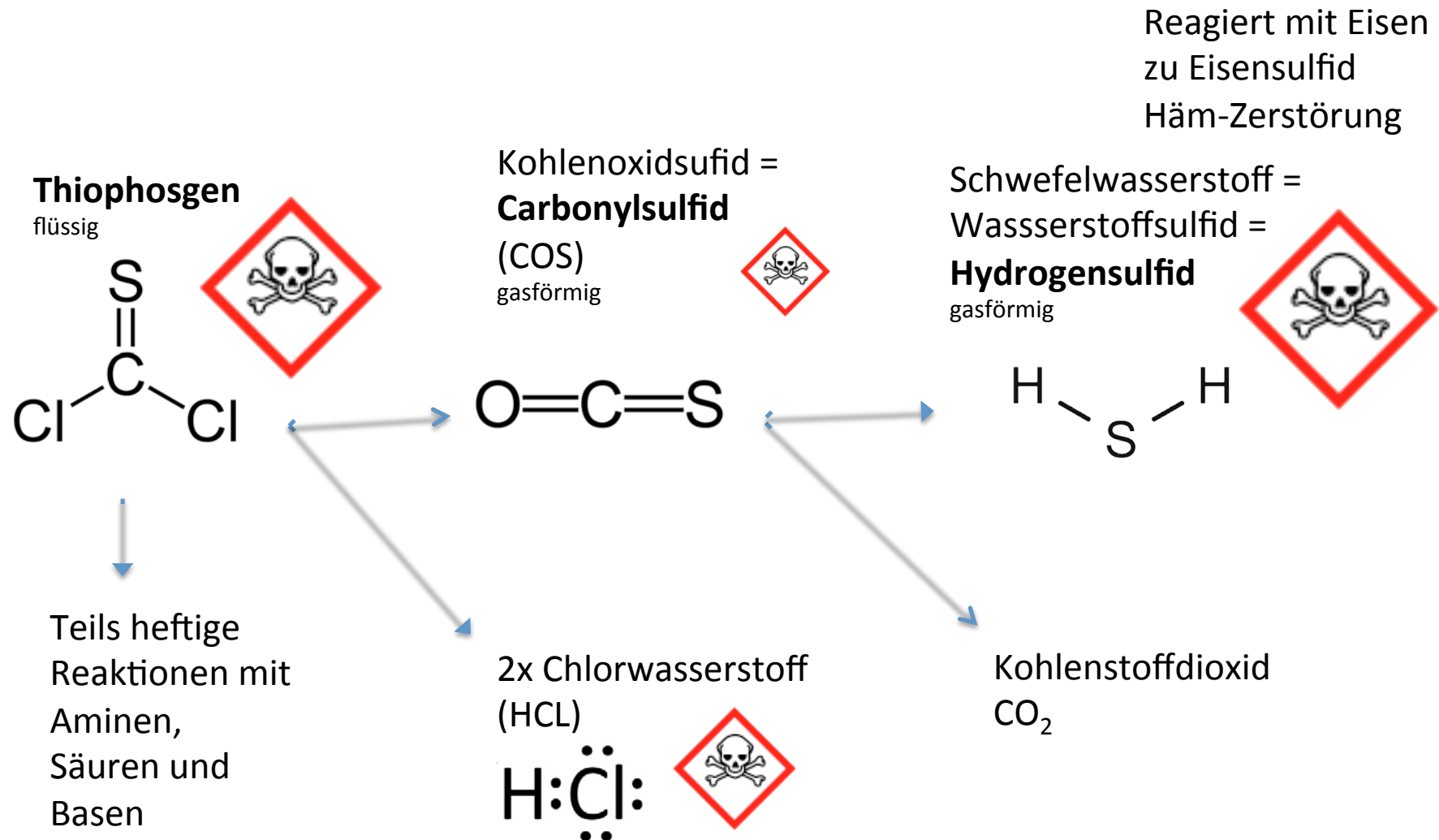
Mensch: Arbeitsplatzgrenzwert **30 ppm**; MAK-Wert: 10 ml/m³ (TLV)

<http://www.gase.de/Carbonylsulfid> un https://www.google.com/search?client=firefox-b-ab&biw=1076&bih=1034&ei=QVX8Wp4szLSBBreGv9AH&q=MAK+ppm+Carbonylsulfid&oq=MAK+ppm+Carbonylsulfid&gs_l=psy-ab.3...7266.8293.0.8741.4.4.0.0.0.0.181.515.0j4.4.0....0...1c.1.64.psy-ab..0.1.105...0i8i13i30k1.0.Y632hQCCY7E

In terms of classical regulatory toxicology studies,
the **available database** for COS is **deficient** in many aspects

Thiophosgene - carbonyl sulfide - hydrogen sulfide

Reaktion in wässriger Umgebung



Hydrogensulfid (H₂S): physiologische Effekte, Konz.-Bereich von **10 und 300 µM**

- Aufgaben als **Signalmolekül** (Kolluru GK et al. 2013):
 - Neuromodulation
 - Vasoregulation
 - Anti-Inflammation
 - Reduktion von oxidativem Stress
 - Verminderung der Insulinresistenz
 - Zelluläre Kommunikation
 - Schlankheitsenzym SIRT1 aktivieren (Anti-Aging)

**zweischneidiges
Schwert:**

essentiell micromolar

Bronchokonstriktion¹(Asthmatiker) **2 ppm** (Gestis)

MAK (DFG/Schweiz): **5ppm** (5 ml/m³; 7,1 mg/m³)
(Gestis)

hochtoxisch
millimolar,

Lange **toxische Überlastung** des Hydrogensulfid-Systems führt zu **bleibender Unterfunktion**?

Chronic fatigue Syndrom:

- bedingt durch
bleibende
Dysregulation des
H₂S-Metabolismus

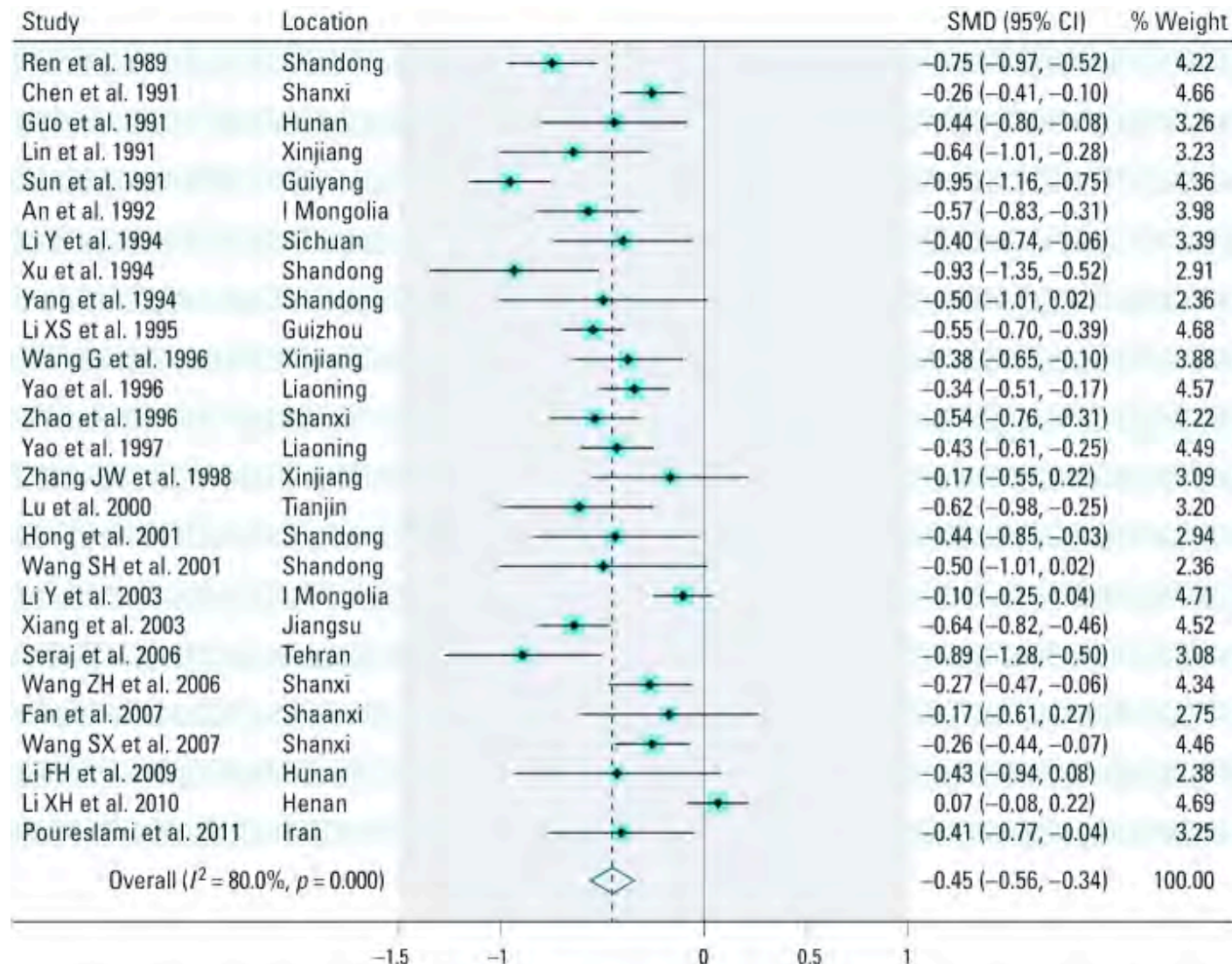
Lemle MD 2009: Med Hypotheses

- Störungen des
Metabolismus
auch bei
Alzheimer



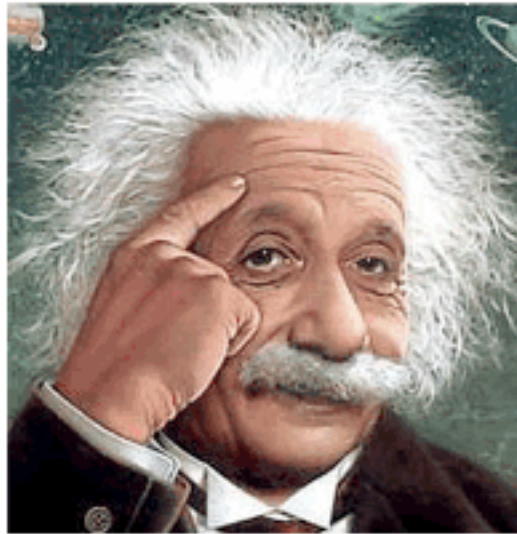
Intelligenzminderung durch Fluoride

(Choi A.L. et al. 2012 – Metaanalyse: IQ-Score – 0.45)



- [Anna L. Choi,¹ Guitan Sun,² Ying Zhang,² and Philippe Grandjean^{1*}: Developmental Fluoride Neurotoxicity: A Systematic Review and Meta-Analysis](#)
- [Environ Health Perspect.](#) 2012 Oct; 120(10): 1362–1368. Published online 2012 Jul 20. doi: [10.1289/ehp.1104912](https://doi.org/10.1289/ehp.1104912) PMID: [22820538](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22820538/) Review

Ende



**"Es gibt nur zwei Dinge, die unendlich sind:
Das Universum und die menschliche Dummheit.
Wobei ich mir beim Universum nicht ganz sicher bin..."**

Albert Einstein