

Chloracetophenon (CN)

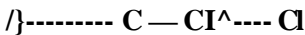
Synonyma:

2-Chloracetophenon, Phenylacetylchlorid, 2,5-Dihydroxyacetophenon, a-Chlor-acetophenon, Phenyl-Chlormethyl-Keton, CN, Chemical Mace.

Formel:



○



Beschaffenheit:

Liegt bei Raumtemperatur in farblosen Kristallen vor; schwer flüchtig; riecht nach Apfelblüten; Schmelzpunkt 54 °C; Siedepunkt 245 °C; Verdampfungswärme 89 cal; Dampfdruck bei 20 °C 0,013 mmHg; Flammpunkt 118 °C; Flüchtigkeit bei 20 °C 0,105 mg/l; ist schlecht wasserlöslich (0,1-0,5 g/l), löst sich jedoch gut in organischen Lösungsmitteln (Alkohol, Ether, Benzol) und kann mit anderen Kampfstoffen gemischt werden; ist thermisch stabil und detonationsbeständig. Durch Reaktion mit Natriumsulfid wird ungiftiger Thioether gebildet. Flüchtigkeit: 30 mg/m³ (0 °C); 105 mg/m³ (20 °C); 160 mg/m³(35°C); Molekulargewicht 154,60 g; Sättigungskonzentration 0,034 mg/m³; Dichte der Flüssigkeit 1,321 g/cm³, relative Dampfdichte 5,34; MAK = 0,05 ppm; 1 ppm = 6,43 mg/m³.

Verwendung:

als Dämpfe, Aerosole, in Mörsergeschossen, Granaten, Rauchkerzen, Wasserwerfern; 1871 von Graebe synthetisiert (ältestes Tränengas).

Chemische Keule: Die Dosenfüllung setzt sich zusammen aus Chloracetophenon (1,2 Prozent) als tränereizenden Wirkstoff, 1,1,2-Trichlor-1,2,2,-Trifluorethan (ca. 80 Prozent), 1,1,1-Trichlorethan (ca. 5 Prozent) und Kohlenwasserstoffen. Der größte Teil der Lösungsmittel verdampft während des Sprühvorgangs, so daß der Teil der Flüssigkeit, die das Ziel erreicht, weit mehr CN als 1,2 Prozent enthält.

Stoffwechselverhalten:

Aufnahme über die Schleimhäute, der oberen Atemwege und vor allem über das Auge. Bei sehr hohen Konzentrationen in geschlossenen Räumen auch über die Lunge (Achtung: toxisches Lungenödem). Da es vor allen Tränengasen am ehesten wasserlöslich ist, eignet es sich auch zum Einsatz in Wasserwerfern.

Wirkungscharakter:

Für die Reizwirkung auf die Tränendrüsen ist das Halogenatom von entscheidender Bedeutung. Für die Intensität gilt folgende Reihenfolge: F > Cl > Br > J. CN ist ein typisches Alkylierungsmittel. Durch die benachbarte Carbonylgruppe ist das am Kohlenstoff gebundene Chlor leicht nucleophil substituierbar. Als Nukleophile in biologischen Systemen kommen vorzugsweise Sulfhydrylgruppen, aber auch aktivierte Aminfunktionen in Enzymen in Frage. Betroffene Enzyme sind: Xanthinoxidase, Hexokinase, Pyruvatdehydrogenase und Alkoholdehydrokinase (Döring, 1976)

Hautschädigungen und allergische Hautentzündungen als Folge der Einwirkung von Chloracetophenon

sind schon lange bekannt. Bereits 1933 wurde aus der Hautklinik der Universität Erlangen von zwei Fällen berichtet, in denen minimale CN-Mengen zu allergischen Hautentzündungen geführt hatten (Dietel). Eine ausführliche Untersuchung, die unter dem Titel »Contacts Dermatitis due to 1-Chloracetophenone and Chemical Mace« veröffentlicht wurde, führten N. Penneys u. a. an der Universität Miami (Florida/USA) durch. Von acht Versuchspersonen wurden bei fünf nach Anwendung von Chemical Mace die Empfindlichkeit für Hautentzündungen wesentlich gesteigert. Diese Empfindlichkeit wurde noch weiter erhöht, je häufiger eine Person mit Chemical Mace in Berührung kam. Auch die Dauer der Einwirkung war entscheidend:

»Unsere Ergebnisse weisen darauf hin, daß die Entfernung des Stoffes innerhalb einer Minute eine Hautentzündung verhindert. Wenn jedoch die Substanz länger als eine Minute auf der Haut bleibt, entwickeln sich innerhalb von 48 Stunden nach der Einwirkung Erytheme, Ödeme und Hautjucken. Wegen der Umstände, unter denen man mit Chemical Mace in Berührung kommt, ist nicht zu erwarten, daß die Substanz innerhalb einer Minute entfernt wird; deshalb wird sich eine Kontaktdermatitis entwickeln, wenn die betreffende Person sensibilisiert ist.« (Rapport)

Karzinogenität und Mutagenität: CN ist eine Substanz, die mit Proteinen und anderen nukleophilen Substanzen in vivo und in vitro zu reagieren vermag. CN ist somit ein potentielles Karzinogen und muß auf diese Eigenschaft hin untersucht werden.

Dr. Dyer, Direktor der Polizeiklinik in Washington fand bei 12 von 4800 Polizisten maligne Melanome, was eine Erhöhung gegenüber der Gesamtbevölkerung bedeutet. Er zeigte, daß diese Männer auch mit CN Kontakt hatten. Eine mögliche karzinogene Wirkung von CN kann aber aus diesem Befund nicht abgeleitet werden, da noch eine Reihe anderer Stoffe in Betracht gezogen werden muß (Jones 1975, Anonymous 1975). Anwender (Polizisten) sind dann besonders gefährdet.

Eine kokarzinogene Wirkung von CN wurde experimentell nachgewiesen. Auf eine initiale Applikation von 0,3 ml 0,15% DMBA auf Maushaut folgte 2 x wöchentlich für 12 Wochen je eine Applikation von 0,3 ml CN (0,4-0,9%). 9 von 12 behandelten Tieren entwickelten insgesamt 20 Tumore, was gegenüber der Kontrollgruppe eine signifikante Erhöhung bedeutete. Die Tumorzinzidenz stieg ca. 25 Wochen nach Beginn der Behandlung an. Die Tumore zeigten keine Anzeichen von Malignität (Gwynn and Salaman 1953). Mutagene Eigenschaften wurden im Arnes-Test überprüft. CN wurde in den Mengen von 1-100 >g/Platte in den Stämmen TA 1535, TA 100, TA 1537, TA 1538 und TA 98 getestet. Ohne Zugabe von S-9 als enzymatisches Aktivierungssystem waren schon 50 /u.g/Platte toxisch für die Zellen, mit S-9 traten toxische Effekte erst bei 100 /xg/Platte auf. Eine Erhöhung der Revertanzenzahl wurde keine beobachtet (Linder 1979). Der negativ verlaufende Arnes-Test ist sicher ein Indiz dafür, daß CN kein starkes genotoxisches Karzinogen ist. Eine Langzeitstudie mit Ratten und Mäusen ist im Gang (Meinich 1982). Abschließende Ergebnisse konnten aber noch nicht in Erfahrung gebracht werden, (von Däniken)

Gefahr der Sensibilisierung für Allergiker.

Im Jahre 1953 wurde am Krebsforschungsinstitut der Londonder Universität die Co-Kanzerogenität verschiedener chemischer Substanzen untersucht, wobei die Stoffe auf die Haut von Mäusen aufgetragen wurden. Zu den untersuchten Substanzen gehörte auch CN. Das Ergebnis faßten die Autoren R. H. Gwynn und M. H. Salaman folgendermaßen zusammen: »Nur bei zwei der untersuchten Substanzen, Jodessigsäure und Chloracetophenon, beide SH-reaktiv, wurde eine signifikante Tumorfrequenz gefunden.«

Toxizität:

Reizschwelle: 0,3 mg/m³, Kampfunfähigkeit 5-20 mg/m³ (Sanford, 1976).

Erträglichkeitsgrenze: 1-4,5 mg/m³, (Lohs, 1967).

Letal: 440-720 mg/m³ nach 15-30 Min., d. h. 11-27 g • min/m³. 850 mg/m³ nach 10 Min. (Kane, Ballantyne).

ICT₁₀: 80 mg • min/m³ (Kralj, 1975)

MAK 0,3 mg/m³ (Kane, 1979)

Symptome:

Starker brennender Schmerz in den Augen, der zum Augenreiben veranlaßt. Rasch einsetzende tränenreizende Wirkung; hinzu kommen Brenngefühl an allen Schleimhäuten, der Nase und in der Kehle; Brennen

und Stechen an der Haut, insbesondere wenn Schürfwunden bestehen; bei hohen Konzentrationen kann es an der Haut nach einer Latenzzeit bis zu 9 Tagen zu Blasenbildungen kommen wie bei einem Sonnenbrand. Flohstichtartiges lokales Hautexanthem (»Masern«), das allergischer Natur ist. Kontaktdermatitis. Außer dem Engegefühl im Brustraum (Panik). Konjunktivitis (langanhalt.), Lidkrampf und evtl. Blindheit (24 Std.); Enukleation n. Jahren. Bei hohen Dosen bleibende Hornhautschäden und ein toxisches Lungenödem möglich.

Nachweis:

Drägergasspürgerät mit Prüfröhrchen für Vinylchlorid (Typ 0,5 a)

Therapie:

Für gute Lüftung sorgen; direkten Kontakt der Augen mit flüssigem Reizstoff vermeiden; Augen nicht reiben, offen lassen. Benetzte Kleidung sofort entfernen. ABC-Schutzmaske bietet sicheren Schutz. Dekontaminierung mit alkalischen Lösungen innerhalb einer Minute zur Verhinderung einer Kontaktdermatitis. Spülung der Augen mit Isogutt-Augen-Spülflasche (Dr. Winzer) oder mit ca. 2% Natriumbikarbonatlösung. Bei Hautkontakt mit Roticlean E (PEG 400, G33) oder Wasser und Seife spülen. Bei starker Exposition Lungenödemprophylaxe mit Dexamethaso-Spray (Auxilison-Dosier-Aerosol 5 Hübe alle 10 Min); bei toxischem Lungenödem (geschlossene Räume) PEEP-Beatmung, Corticoide, Furosemid, Diazepam.

Prognose:

Karzinomgefahr nach Hautschäden; Lungenfibrose nach Lungenödem. Vorbeugender Hautschutz mit Fettcreme.

Kasuistik:

Alle bisher veröffentlichten Todesfälle ereigneten sich in geschlossenen Räumen; alle Patienten starben nach 7–46 Stunden im Lungenödem. Eine lokale Dexamethason-Spray Therapie (Auxilison) wurde in keinem Fall versucht.

- Mann im Kellerraum verbarrikadiert, 2 x 2,7 g CNV nach 20 Min. eröffnet, Tod nach 7,5 Std. (Naevé, 1960).
- 29jähr. Mann in 20 m³ Raum, 30 Min., Konz. 6,4 g/m³ durch 128 gCN, Tod nach 12 Std. (Stein, 1964).
- 46 Std. nach einem CN-Einsatz in einem Gefängnis wurde ein Insasse tot im Lungenödem aufgefunden (Chapman, 1978).
- Stein (1964) berichtet über drei weitere Todesfälle in geschlossenen Räumen nach CN-Einsatz.

Eigene Beobachtung: 16jährige Demonstrantin kam nach einem CN-Einsatz mit Sprühpistole ins Gesicht mit Atembeschwerden in Behandlung. Röntgenologisch Zeichen eines Lungenödems. Rasche Besserung unter Auxilison-Spray.

Ein Herzinfarkt wurde mit einem CN-Einsatz in Zusammenhang gebracht. Inwiefern ein kausaler Zusammenhang zwischen der Wirkung von CN auf das kardiovaskuläre System und einem Infarkt besteht ist allerdings unklar (Almog und Grushka 1974).

Eine Revolte in einem Gefängnis wurde unterdrückt, als in jede Zelle massiv CN gesprayed wurde. Der Autor schätzt, daß in einzelne Zellen bis 1,75 g gesprüht wurde. Eine Zelle ist ca. 15 m³ groß, so daß eine durchschnittliche Konzentration von etwa 115 mg/m³ resultiert. 28 von 44 Gefangenen mußten nach dem Einsatz medizinisch behandelt, 8 davon sogar hospitalisiert werden. Die Gründe dafür waren Bronchitis, Verbrennungen 1. und 2. Grades, allergische Reaktion mit allgemeinem Unwohlsein, Erbrechen und Ohnmacht. Die Verbrennungen waren durch nasse Kleider und Böden verschlimmert. Einige Symptome, wie pharyngale Erytheme und Exudate, Heiserkeit und Husten traten erst nach Tagen auf. Dieser Fall zeigte, daß eine Anwendung von CN in geschlossenen Räumen gefährlich sein kann (Thorburn 1982).

Aus den Tierexperimenten wurde eine letale Konzentration von CN abgeschätzt. Sanford (1976) z. B. vermutet die LC₅₀ beim Mensch bei 11 000, was allerdings etwas hoch erscheint, da z. B. bei der Ratte ein LC₅₀ von 3700 bestimmt wurde. So sind denn auch, trotz der angeblich großen Sicherheitsspanne zwischen wirksamer und tödlicher Konzentration leider einige Todesfälle, die durch CN verursacht waren, zu

verzeichnen. Ein erster Fall wurde 1960 beschrieben (Naeve 1960, Möschlin 1972), bei dem ein Mann, der sich in einem Kellerraum (34 m³) verbarrikadiert hatte, diesen nicht verließ, auch nachdem die Polizei zwei Tränengaswurfkörper mit je 2,7 g CN eingebracht hatte. Nach 20 Min. wurde der Raum gewaltsam geöffnet, wobei der Mann bewußtlos aufgefunden wurde. Er starb 7,5 Std. nach der Exposition im Spital. Die Konzentration wurde auf 159 mg/m³ geschätzt, der Ct-Wert lag demnach bei 3200. Die bei der Obduktion gefundenen Schädigungen wiesen auf eine CN-Vergiftung hin (z. B. Lungenödem, blutiger Schleim in Bronchien, akute Teukozytäre Bronchitis und Bronchiolitis).

Stein und Kirwan (1964) berichteten von 4 weiteren Vergiftungen durch CN. Ein 29jähriger Mann wurde 30 Min. in einem Raum von ca. 20 m³ 128 g CN ausgesetzt. Die Konzentration könnte demnach 6,4 g/m³ betragen haben. Auch wenn die Konzentration relativ schnell abgefallen sein dürfte, liegt der Ct-Wert doch relativ hoch im Bereich von 50-100 g • min/m³. Unter diesen extremen Bedingungen verstarb der Mann 12 Std. nach der Exposition im Spital an einem akuten Lungenödem. In der gleichen Arbeit werden drei weitere Todesfälle erwähnt, die sich alle in geschlossenen Räumen ereigneten. In einer Zeitschrift (Anonymous 1976) wurden weitere Todesfälle erwähnt, deren Ursache eine CN-Vergiftung sein könnte und die sich in Gefängniszellen oder kleinen Räumen ereigneten. Alle diese Fälle zeigen, daß die Anwendung von CN in geschlossenen oder nur schwach durchlüfteten Räumen gravierende Folgen haben kann.

Ein weiterer dokumentierter Todesfall ereignete sich in einem Gefängnis bei einer Revolte, die mit CN und CS bekämpft wurde (Chapman and White 1978). Die Angaben über die verwendeten Mengen sind ungenau. Zusätzlich ist es schwierig, die Konzentrationen abzuschätzen, da der Einsatz in einem großen Gebäude (3000 m³) erfolgte, wo ohne weiteres örtlich hohe Konzentrationen von CN oder CS auftreten konnten 46 Std. nach dem Einsatz wurde ein Gefängnisinsasse tot in seiner Zelle aufgefunden. Die Obduktion zeigte ein Lungenödem und Nekrosen im Atmungstrakt, was die Einwirkung von Tränengas als Todesursache wahrscheinlich macht. Da sehr viel mehr CN als CS eingesetzt worden war und auch aufgrund der pathologischen Befunde vermutet der Autor die CN-Exposition als Todesursache. CS könnte dabei eine zusätzliche, verstärkende Wirkung gespielt haben, (von Däniken)

Literatur:

- ADAMS J. P., FEE N. and KENMORE P. I., Tear-gas injuries, *J. of bone and Joint surgery* 48 (1966) 436—442
- ALARIE Y., Irritating properties of airborne materials to the upper respiratory tract, *Arch. Environ. Health* 13 (1963) 433-49
- ALARIE Y., Sensory Irritation of the upper airways by airborne chemicals, *Tox. appl. Pharm.* 24 (1973) 279-287
- ALARIE Y., and KELLER L. W., Sensory Irritation by capsaicin, *Environ. Physiol. Biochem.* 3 (1973) 169—181
- ALARIE Y., WAKISAKAI. and OKA, S., Sensory irritation by sulfur dioxide and o-chlorobenzylidene malononitrile, *Environ. Physiol. Biochem.* 3 (1973) 53-64
- ALMOG C, and CRUSHKA A. Acute myocardial infarction after exposure to tear gas, *Harefuah, Jerusalem* 87 (1979) 459-461
- ALTMANN P. L., and DITTMER D. S., *Biology Data Book*, vol 3, Bethesda, Maryland (1972) 1582
- ANONYMOUS chloracetophenone, *Chemical Industries* 6 (1937) 585—586
- ANONYMOUS, Riot control agent, *Br. Med. J.* 3 (1973 a) 5
- ANONYMOUS Tests on CS for carcinogenicity, *Br. Med. J.* 20 (1973b) 129
- ANONYMOUS, CN, CS, CR and then?, *Lancet* 2 (1973c) 1184
- ANONYMOUS Tränengas wird mit Krebs in Verbindung gebracht, *Übersetzung aus Crime Control Digest* 9 (1975)
- ANONYMOUS, Tear gas in high doses is lethal, *New Scientist* 69 (1976) 267
- ANONYMOUS Occupational health guideline for alpha-chloroacetophenone, in NIOSH/OSHA, Occupational guidelines for chemical hazards, DHHS (NIOSH) Publication Nr. 81-123 (1978) 1-4
- ASHFON, I., COTES, J. E., HOLLAND, P., JOHNSON G. R., LEGG S. J., SAUNERS M. J. and WHITE R. G., Acute effect of dibenz(b,f)-1,4-oxazepine aerosol upon the lung function of healthy young men. *J. Physiol.* 275 (1978) 85
- AYERS K. M., STAHL, C. J., Ballistic characteristics and wounding effects of a tear gas pan gun loaded with o-chlorobenzylidenemalononitrile, *J. forensic Sci.* 17 (1972a) 292-297
- AYERS K. M. and STAHL, C. J., Experimental injuries of the eye caused by a tear gas pan gun loaded with o-chlorobenzylidenemalononitrile, *J. Forensic Sci.* 17 (1972) 547-554
- BALFOUR D. J. K., Studies on the uptake and metabolism of dibenz(b,f)-1,4-oxazepine (CR) by guinea-pig *Toxicology* 9 (1978) 11-20
- BALLANTYNE B., The acute mammalian toxicology of dibenz(b,f)-1,4-oxazepine, *Toxicology* 8 (1977a) 347-371

- BALLANTYNE, B., Riot control agents, Biomedical and health aspects of the use of chemicals in civil disturbances, John Wright, Bristol (1977b) 14-41
- BALLANTYNE, B., Evaluation of Ophthalmic hazards from an aerosol generator of o-chlorobenzylidene malononitrile (CS), *Military Med.* 144 (1979) 691-694
- BALLANTYNE, B. and BESWICK, F. W., On the possible relationship between diarrhoea and o-chlorobenzylidene malononitrile, *Med. Sei. Law* 12 (1972) 121-128
- BALLANTYNE, B. and CALLAWAY, S., Inhalation toxicology and pathology of animals exposed to o-chlorobenzylidene malononitrile (CS), *Med., Sei. Law* 12 (1972) 43-65
- BALLANTYNE, B. and SWANSTON, D. W., Ocular irritation tests, *Br. J. Pharmacol.* 46 (1972) 577-578
- BALLANTYNE, B. and SWANSTON, D. W., The irritant potential of dilute Solutions of o-chlorobenzylidene malononitrile on eye and tongue, *Acta Pharmacol. et Toxicol.* 32 (1973) 266-277
- BALLANTYNE, B. and SWANSTON, D. W., The irritant effects of dilute Solutions of dibenzoxazepine on the eye and tongue, *Acta Pharmacol. et Toxicol.* 35 (1974) 412-423
- BALLANTYNE, B. and SWANSTON, D. W., The comparative acute mammalian toxicity of chloracetophenone and o-chlorobenzylidene malononitrile, *Arch. Toxicol.* 40 (1976) 75-95
- BALLANTYNE, B., BESWICK, F. W., and THOMAS, D. P., The presentation and management of individuals contaminated with Solutions of dibenz(b,f)-1,4-oxazepin (CR), *Med. Sei. Law* 13 (1973) 265-268
- BALLANTYNE, B., GAZZARD, M. F., SWANSTON, D. W. and WILLIAMS, P., The Ophthalmic toxicology of o-chlorobenzylidene malononitrile, *Arch. Toxicol.* 32 (1974) 149-168
- BALLANTYNE, B., GAZZARD, M. F., SWANSTON, D. W. and WILLIAMS, P., The comparative Ophthalmic toxicology of 1-chloroacetophenone (CN) and dibenz(b,f)-1,4-oxazepine (CR), *Arch. Toxicol.*, 34 (1975) 183-201
- BALLANTYNE, B., GALL, D. and ROBSON, D. C. Effects on man of drenching with dilute Solutions of o-chlorobenzylidene malononitrile (CS) and dibenz(b,f)-1,4-oxazepine (CR), *Med. Sei. Law* 16 (1976) 159-171
- BALLANTYNE, B., GAZZARD, M. F. and SWANSTON, D. W., Irritancy testing by respiratory exposure, in Ballantyne B. (Ed.), *Current approaches in Toxicology*, Bristol (1977) 129-138
- BARRY, D. H., CHASSEAUD, L. F., HUNTER, B. and ROBINSON, W. E., The suppression on non-specific esterase activity in mouse skin sebaceous gland by »CS« gas, *nature* 240 (1972) 560-561
- BISKUP, R. K., SWENTZEL, K. C. and LOCHNER, M. A., Toxicity of 1% CR in propylene glycol/water (80/20), Edgewood Arsenal (1975a)
- BISKUP, R. K., MALLOW, J. C., MANTHEL, J. B. H. and WILES, J. S., The comparative toxicity of heated and unheated 1% CR in Propylene glycol, Edgewood Arsenal (1975b)
- BLECKMANN, H., Tränengasverätzung der Hornhaut im Experiment, *Ber. Dtsch. Ophthalmol. Ges.* 78 (1981) 633-636
- BLECKMANN, H. und SOMMER, C., Klinische Aspekte von Tränengasverätzungen der Hornhaut, *Klin. Mbl. Augenheilk.* 178(1981a) 141-144
- BLECKMANN, H. und SOMMER, C., Hornhauttrübungen durch chloracetophenon, *Albrecht von Graefes Arch. Klin. Ophthalmol.* 216 (1981b) 61-67
- BORER, M. J. and STEWARD, L. D., Tear gas injury, *Annals Ophthalmol.* 4 (1972) 783-786
- BRANDENBERGER, H., Chemisches Gutachten im Zusammenhang mit Tränengasinsätzen der Polizei in Gösgen im Juni/ Juli 1977, *Gerichtsmedizinisches Institut Zürich* (1977) unpubliziert
- CALNAN, C. D., chloracetophenone (CS) dermatitis, *Contact dermatitis* 5 (1979) 195-196
- CHAPMAN, A. J. and WHITE, C., Death resulting from lacrimatory agents, *J. forensic Sei.* 23 (1978) 527-530
- CHASSEAUD, L. F., HUNTER, B., ROBINSON, W. E. and BARRY, D. H., Suppression of sebaceous gland non-specific esterase activity by electrophile a, -unsaturated Compounds, *Experientia* 31 (1975) 1196-1197
- CHAUHAN, S. P. S., Effects of some teratogens on the early development of chick embryos by in vitro methods, *J. Anatomical Soc.* 24 (1975) 29-30
- CHOWDHURY, A. R., DESHMUKH, M. B., RAGHUVARAN, C. D., NASHIKKAR, A. B. and CHATTERJEE, A. K., Histological changes in thyroid of rat under the acute exposure of o-chlorobenzylidene malononitrile, *Experientia* 34 (1978b) 1327
- CHUNG, C. W. and GILES, A. L., Sensitization of guinea pigs to alpha-chloroacetophenone and o-chlorobenzylidene malononitrile, tear gas chemicals, *J. of Immunology* 109 (1972) 284-293
- CLARKE, W. J. and GELMAN, R. A., Subchronic Study report on chloroacetophenone, Biology Department, Bauteile, Washington (1982)
- COLE, T. J., COTES, J. E., JOHNSON, G. R., MARTIN, H. V., REED, J. W. and SAUNDERS, M. J., Comparison of effects of ammonia and CS aerosol upon exercise Ventilation and cardiac frequency in healthy men, *J. Physiol.* 252 (1975) 28-29
- COLGRAVE, H. F., BROWN, R. F. R. and COX, R. A., Ultrastructure of rat lungs following exposure to aerosols of dibenz(b,f)-1,4-oxazepine (CR), *Br. J. exp. Pathol.* 60 (1979) 130-141
- CORSON, B. B. and STOUGHTON, R. W., *AMER. J., Chem. Soc.* 50 (1928) 2835
- CORSON, B., STOUGHTON, R. J. Reactions of a Punsaturated Dinitriles, in: *Journal of American Chemical Society*, Band 50, 1928, S. 2825
- COTES, J. E., EVANS, L. R., JOHNSON, G. R., MARTIN, H. V. and REED, J. W., The effect of CS aerosol upon exercise Ventilation and cardiac frequency in healthy men, *J. Physiol.* 222 (1972b) 77-78
- CREASY, N. H., BATTENSBY, J. and FLETCHER, J. A., Factors affecting the permeability of skin, *Curr. Probl. Dermatol.* 7 (1978) 95-106

- CUCINELLI S. A., SVENTZEL, K. C., BSKUP R., SNODGRASS H., LOVRE S., STARK W., FEINSILVER L. and Vocci, F., Biochemical interactions and metabolic fate of riot control agents, *Fed. Proc.* 30 (1971) 86-91
- Von DANIKEN, A.: Literaturübersicht über die Toxikologie der Tränengase. Bundesamt für Gesundheitswesen, Bern 1983
- Von DANIKEN, A., FRIEDERICH, U., DIETEL, F., Ekzem nach Einwirkung von Chloracetophenon, in: *Medizinische Klinik*, Band 29, Nr. 36, 1933, S. 1208
- DODEN, W., MARQUARDT, R., Zur Klinik und Pathohistologie kongenitaler durch Tränengas erzeugter Hornhautdegeneration, in: *Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde*, Band 155, 1969, S. 855
- DODEN, W. and MARQUART, R., Zur Klinik und Pathohistologie kongenitaler und durch Tränengas erzeugter Hornhautdegeneration, *Klin. Monatsbl. für Augenheilkunde und augenärztl. Fortbildg.* 155 (1969) 855-859
- DÖRING, G., ZOREK-KARLOVSEK, M. and BERG, S., Tierexperimentelle Untersuchungen zum Nachweis einer Anwendung der chemischen Keule, *Z. Rechtsmed.* 83 (1979) 105-113
- EGNER, D. O. and CAMPBELL, D., Testing and evaluation of chemical weapons, U. S. Army Human Engineering Laboratory, Aberdeen Proving Ground, (1975)
- EMD, Übungs- und Polizeikampfstoffe (1976) 27-30
- FEINSILVER, L., CHAMBERS, H. A. and Vocci, F. J., Some metabolites of CS from rats, *Edgewood Arsenal* (1971)
- FISCHER, H., Zur Toxikologie von CR, *Wehrmed. Mschr.* 12 (1977) 367
- FISHER, A. A., Dermatitis due to tear gases (lacrimators), *Int. J. of Dermatol.* 9 (1970) 91-95
- FORBERG, P. K. and BYERS, W. L., Chemical mace: A non-lethal weapon, *J. of Trauma*, 9 (1969) 339-342
- FOSTER, R. W. and RAMAGE, A. G., Observations on the effect of dibenzoxazepine S(CR) and N-nonoyl-vanillylamide (VAN) on sensory nerves, *Brit. J. Pharmacol.* 53 (1975) 436-437
- FOSTER, R. W. and RAMAGE, A. G., Evidence for a specific somatosensory receptor in the cat skin that responds to irritant chemicals, *Br. J. Pharmacol.* 57 (1976) 436-437
- FOSTER, R. W. and RAMAGE, A. G., The action of some chemical irritants on somatosensory receptors of the cat, *Neuropharmacol.* 20 (1981) 191-198
- FRANKE, Lehrbuch der Militärchemie, Band 1, Entwicklung der chemischen Kriegsführung - Chemie der Kampfstoffe, 2. überarbeitete Auflage, Militärverlag der DDR, Berlin (Ost) 1977
- FRAZIER A. C., Contact allergy to mace, *J. of the Amer. Med. Assoc.* 236 (1976) 2526
- FRITSCHKE, U., WULBECK, F. J. and THRIEMER, P., Untersuchung der Wirkung von Reizstoffen in geschlossenen Räumen Fraunhofer-Institut für Toxikologie und Aerosolforschung, Schmallenberg (1979)
- GAG, J. A. and MERCK, N. F., Concise identifications of commonly encountered tear gases, *J. Forensic Sci.* 22 (1977) 358-364
- GASKINS, J. R., HEHIR, R. M., MCCAULLEY, D. F. and LIGON, E. W., Lacrimating agents (CN and CS) in rats and rabbits, *Arch. Environ. Health* 24 (1972) 449-454
- GONGWER, L. E., BALLARD, T. A., GÜTENTAG, P. J., PUNTE, C. L., OWENS, E. J., WILDING, J. L. and HART, J. W., The comparative effectiveness of four riot control agents, U. S. Army Chemical Warfare Labs, Army chemical Center (1958)
- GORSUCH, A. M., Alpha-chloroacetophenone; denial of citizen's petition, *Federal Register* 47 (1982) 333-335
- GRAEBE, C., Über eine neue Klasse von Alkoholen, in: *Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft*, Band 4, 1981, S.35
- GREEN, D. M. and TREGGAR, R. T., The action of sensory irritants in the cat's Cornea, *J. Physiol.* 175 (1964) 37-39
- GREEN, D. M., BALFOUR, D. J. K. and MUM, A., Effect of methylsubstitution on the irritancy of dibenz(b,f)-1,4-oxazepine (CR), *Toxicology* 12 (1979) 151-153
- GROMES, W., Die CN-Konzentration in der Luft beim Verspritzen mit Wasserwerfern, *Polizei, Technik und Verkehr* 19/1(1974a) 17-18
- GROMES, W., Die Wirkung von CN unter Berücksichtigung seines Aggregatzustandes bei den verschiedenen Einsatzweisen, *Polizei, Technik, Verkehr* 19/2 (1974b) 67-68
- Gutachten des Fraunhofer-Instituts für Toxikologie und Aerosolforschung für die Polizeiführungsakademie in Münster zum Thema: »Verwendung des Reizstoffes CS im Reizstoff sprüherät«, ohne Datum (1979/1980)
- GUYTON, A. C., Measurement of the respiratory volumes of laboratory animals, *Amer. J. Physiol.* 150 (1949) 70-77
- GWYNN, R. H. and SALAMAN, M. H., Studies on co-carcinogenesis. SH-reactors and other substances tested for co-carcinogenic action in mouse skin, *Br. J. Cancer* 7 (1953) 482-489
- HARRIS, B. L., SHANTY, F. and WISEMANN, W. J., Chemicals in war, in: Kirk-Othmeis (Eds.) *Encyclopedia of chemical technology*, vol. 5 (1981) 393-415
- HARRISON, J. M., CLARKE, R. J., NCH, T. D. and UPSHALL, D. G., The metabolism of dibenz(b,f)-1,4-oxazepine (CR): In vivo hydroxylation of 10,11-dihydrodibenz(b,f)-1,4-oxazepin-11(10H)-one and the NIH shift, *Experientia* 34 (1977) 698-699
- HARRISON, J. M., INCH, T. D. and UPSCHALL, D. G., The Synthesis and chemistry of [^{14}C]-dibenz(b,f)-1,4-oxazepine, *J. labelled Compounds* 14 (1978a) 375-380
- HARRISON, J. M., INCH, T. D., LAWSTON, I. W., LEY, R. V. and SAINSBURY, G. L., The synthesis of [^3H] and [^{14}C] o-chlorobenzylidenmalononitrile, *J. labelled Compounds* 14 (1978b) 141-148
- HAZLETON Laboratories Inc., Acute Contact Exposure - Monkey, March 8, (1966), unpublished
- HIGGINBOTTOM, R. and SUSCHITZKY, H. J., *Chem. Soc.* (1962) 2367

- HOFFMANN, D. H., Schädigungen des Auges durch Nahschüsse aus Tränengaswaffen, *Klin. Monatsblätter f. Augenheilkunde* 147 (1965)625-642
- HOFFMANN, D. H., Eye burns caused by tear gas, *Brit. J. Ophthalmol.* 51 (1967) 265-268
- HOFFMANN, D., Schädigung des Auges durch Tränenreizstoffe, in: *Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde*, Bar 147,1965, S. 626
- HOLLAND, P. and WHITE, R. G., The cutaneous reactions produced by o-chlorobenzylidene malononitrile and chloracetophenone when applied directly to the skin of human subjects, *Br. J. Dermatol.* 86 (1972) 150-154
- HOLLAND, P., The cutaneous reactions produced by dibenzoxazepine, *Br. J. Dermatol.* 90 (1974) 657-659
- HUBMANN, Wissenschaftlicher Dienst der Stadt Zürich, Mündliche Mitteilung (1982)
- HUNZIKER, F., KÜNZLE, F., SCHINDLER, O. and SCHMUTZ, J., Dibenzo-azepine, -diazepine, -oxazepine und -thiazepine, *Helvetica Chimica Acta* 47 (1964) 1163-1173
- Industry development Chemistry (IDC), Wichtige Merkmale (Merkblatt zu Spray)
- INGRAM, J. T., Dermatitis from exposure to tear gas, *Br. J. Dermatol.* 54 (1942) 319-321
- JOLLY, H. W. and CARPENDER, C. L., Tear gas dermatitis, *J. Amer. Med. Assoc.* 203 (1968) 808
- JONES, G. R. N., CS and its chemical relatives, *Nature* 235 (1972) 257-261
- JONES, R., Crying over split tear gas, *New Scientist* 11 (1975) 618
- JONES, S. R., STAHL, C. J. and HARRIMAN, J. J., Ballistic studies and lethal potential of tear gas pen guns firing fixed metallic ammunition, *J. forensic Sei.* 20 (1975) 261—273
- KALMAN, S. M., Riot control agents, *Introduction*, Fed. Proc. 30 (1971) 84-85
- KANE, L. E., BARROW, C. S. and ALARIE, Y., A short-term test to predict acceptable levels of exposure to airborne sensory irritants, *Amer. Ind. Hyg. Assoc. J.* 40 (1979) 207-229
- KEATES, R. H., BILLIG, S. L. and ORTIZ, E., Tear gas keratopathy in a child: Treatment by keratoplasty, *Ophthalmol. Surgery* 5 (1974)38^1
- KLEINE-NATROP, H. E., PINZER, B. and HÖRN, K., Hautschäden durch Tränengas, *Dermatol. Monatsschrift* 161 (1975) 678-680
- KRALJ, I., HRANILOVIC, A. and Rosic, N., Contribution to the doctrine governing hospitalization in nationwide defensive warfare, Army medical intelligence and information agency, Washington (1975)
- LAKSHMI, M. S., The effect of chloracetophenone on chick embryos cultured in vivo, *J. Embryol. exp. Morphol.* 1 (1962)373-382
- LEE, H. Y. and KALMUS, G. W., Studies on cell differentiation: Including capacity of sulfhydryl-containing Aminoacids on post-nodal pieces of chick blastoderms, *J. Exp. Zool.* 193 (1975) 37-48
- LEOPOLD, I., LIEBERMAN, Th., Chemical injuries of the cornea, in: *Federation Proceedings*, Band 30,1971, S. 84
- LEOPOLD, I. H. and LIEBERMAN, T. W., Chemical injuries of the Cornea, *Fed. Proc.* 30 (1971) 92-95
- LEVINE, R., STAHL, C. Eye injury caused by tear gas weapons, in: *The American Journal of Ophthalmology*, Band 65, 1968, S. 497
- LEVINE, R. A. and STAHL, C. J., Eye injury caused by tear-gas weapons, *Amer. J. Ophthalmol.* 65 (1968) 497-508
- LEVINE, R. A., DAVIDSON, L. K. and NICOL, J., Ocular injury caused by the tear gas billy, *Transact. Amer. Acad. Ophthalmol. Otolaryngol.* 78 (1974) 926-933
- LINDER, F., Mutagene Wirkung der chemischen Kampfstoffe CN, CR und CS im Arnes- und DSI-Test, Eidgenössische Forschungsanstalt Wädenswil (1979) unpubliziert
- LUNDY, P. M., Mechanism of the cardiovascular activity of dibenz(b,f)-1,4-oxazepine in cats, *Europ. J. Pharmacol.* 48 (1978)271-279
- LOHS, K.-H., Synthetische Gifte. Zur Chemie, Toxikologie und zu Problemen ihrer völkerrechtswidrigen Anwendung durch imperialistische Armeen. Lehrbuch, 4. überarbeitete und ergänzte Auflage, Militärverlag der DDR, Berlin (Ost) 1974
- LOHS, K. H., Synthetische Gifte, Deutscher Militärverlag, Berlin (1967) 42-59
- MACKWORTH, J. F., The inhibition of thiol enzymes by lachrymators, *Biochemical J.* 42 (1948) 82-90
- MACLEOD, I. F., Chemical mace: Ocular effects in rabbits and monkeys, *J. forensic Sei.* 14 (1969) 34-47
- MACNALLY, W. D., Treatment of eye burns produced by tear gas (chloracetophenone), *J. Amer. Med. Assoc.* 98 (1932) 45-47
- MACNAMARA, B. P., RENNE, R. A., ROZMIAREK, H., FORD, D. F. and OWENS, E. J., CS: A study of carcinogenicity, *Edgewood Arsenal AD-770 365* (1973) 1-20
- MACRAE, W. u.a., Corneal injury cause by aerosol irritant projectors, in: *Canadian Journal of Ophthalmology*, Band 5,1970, S. 3
- MACRAE, W. G., WILUNSKY, M. D. and BASU, P. K., Corneal injury caused by aerosol irritant projectors, *Canad. J. Ophthalmol.* 5 (1970) 3-11
- MADDEN, J. F., Cutaneous hypersensitivity to tear gas (chloracetophenone), *Arch. Dermatol.* 63 (1951) 133-134
- MARTIN, F. A. F., Eye injuries in civil strife, *Trans. Ophthalmol. Soc.* 94 (1974) 1005-1013
- MARZULLI, F. N. and MAIBACH, H. I., The use of graded concentrations in studying skin sensitizers: Experimental contact sensitization in man, *Food Cosmet. Toxicol.* 12 (1974) 219—227
- MELNICH, R., Chloracetophenone, Prechronic studies, Biology department Battelle, Washington (1982)
- MIDTBO, A., Eye injury from tear gas, *Acta Ophthalmol.* 42 (1964) 672-679

MÖSCHLIN, Klinik und Therapie der Vergiftungen, Stuttgart (1972) 369

MULHERKAR, L., JOSHI, S. S., DIWAN, B. A. and JOSHI, P. N., Reversible effect of chloracetophenone by sulphhydryl groups on morphogenesis of chick embryos, *J. Embryol. exp. Morphol.* 17 (1967) 263-266

NAEVE, W., Eine tödliche chloracetophenon-Vergiftung, *Arch. Toxicol.* 18 (1960) 165-169

NAGARKATTI, P. S. and NAGARKATTI, M., Effect of o-chlorobenzylidene malononitrile (CS) on humoral immune response to bacterial lipopoly-saccharide in mice, *Bull. Environm. Contam. Toxicol.* 26 (1981) 571-575

NAEVE, W., Eine tödliche Chloracetophenonvergiftung, in: *Archiv für Toxikologie*, Band 18, 1960, S. 165

NEILANDS, J. B., Survey of chemical and related weapons of war, *Naturwissenschaften* 60 (1973) 177-183

OKSALA, A. and SALMINEN, L., Eye injuries caused by tear gas hand weapons, *Acta Ophthalmol.* 53 (1975) 908-913

OWENS, E. J. and PUNTE, C. L., Human respiratory and ocular irritation studies utilizing o-chlorobenzylidene malononitrile aerosols, *Amer. Ind. Hyg. Assoc. J.*, 24 (1963) 262-264

OWENS, E. J., FERRELL, J. F., WEIMER, J. T., BALLARD, T. A., MERKEY, R. P., OLSON, J. S. and SAMMUEL, J. B., Ocular cutaneous and intratracheal toxicity of cs-water slurries with and without a Surfactant in animals, *Edgewood Arsenal* (1969)

OXLEY, D. W., An unusual tear-gas gun fatality, *J. forensic Sei.* 22 (1977) 606-609

PARK, S. and GAMMONA, S. T., Toxic effects of tear gas on an infant following prolonged exposure, *Amer. J. Dis. Ch* 123 (1972) 245-246

PASSATORE, M. and RICHARDSON, P. S., Risposte respiratorie e cardiovascolari alla somministrazione di o-clorobenzilidene malononitrile (CS) nei polmoni, nel gatto, *Boll. Soc. It. Biol. Sper.* 52 (1976) 2070-2076

PATAI, S. and RAPPOPORT, Z., Nucleophilic attacks on carbon-carbon double bonds, II. Cleavage of Arylmethylenemalononitriles by water in 95% ethanol, *J. Chem. Soc.* (1962) 383-390

PATTLE, R. E., SCHOCK, C., DIRNHUBER, P. and CREASEY, J. M., Lung Surfactant and organelles after on exposure to dibenzoxazepine (CR), *Br. J. Exp. Pathol.* 55 (1974) 213-220

PAWAR, S. S., KACHOLE, M. S. and HALDE, U. K., Toxicity of o-chlorobenzylidene malononitrile and hepatic microsomal mixed function oxidase System, in Coon M. J. et al. (Eds.) *Microsomes, drug oxidations and chemical carcinogen*: New York (1980) 929-932

PENNEYS, N. S., ISRAEL, R. M. and INDGIN, S. M., Contact dermatitis due to 1-chloracetophenone and chemical mace, *New Engl. J. Med.* 281 (1969) 413-415

PENNEYS, N. S., Contact dermatitis to chloracetophenone, *Fed. Proc.* 30 (1971) 96-99

PENNEYS, N. S., Allergy to mace, *J. of the Amer. Med. Assoc.* 237 (1977) 1201

PENNYS, N., Chemical Weapons on the Home Front, in: *The New England Journal of Medicine*, Band 281, Nr. 8 vom 21. August 1969, S. 442 ff.

PENNYS, N., Contant dermatitis to chloracetophenone, in: *American Society of Pharmacology, Federation Proceedings* 30, Januar/Februar 1971

N.N., Contact Allergy to Mace, in: *Journal of the American Medical Association*, Band 236, 1976, S. 2526

PETRY, J., SCHREMPF, A., Dokumentation zum Einsatz chemischer Kampfstoffe bei der Polizei, *Tränensprühgerät Chemical-Mace MKV*, Eschborn, 2. verbesserte und ergänzte Auflage 1977

PURCHASE I. F. H., LONGSTAFF, E., ASHBY, J., STYLES, J. A., ANDERSON D., LEVEVRE P. A. and WESTWOOD F. R., Evaluation of six short term tests for detecting organic chemical carcinogens and recommendations for their use, *Nature* 266 (1976) 624-627

QUEEN, F. B. and S TANDER, T., Allergie dermatitis following exposure to tear gas (CN), *J. Amer. Med. Assoc.* 117 (1941) 1879

RAPOPORT, R., Mace in the face, in: *The New Republic*, Band 158, 1968, S. 414

RENGSTORFF, R. H., The effects of external ocular irritation on intraocular pressure, *Edgewood Arsenal* (1974)

RENGSTORFF, R. H., The effects of external ocular irritation on intraocular pressure, *Amer. J. Optometry and Psychol. Optics* 52 (1975) 87-90

RENGSTORFF, R. H., SIM, V. M. and PETRALI, J. P., CS in Water: Effects of massive doses sprayed into the eyes of rabbits, *Military Medicine* 136 (1971) 146-148

RENGSTORFF, R. H., PETRALI, J. P., MERSHON, M. M. and SIM, V. M. The effect of the riot control agent dibenz(b,f)-1,4-oxazepine (CR) in the rabbit eye, *Toxicol. appl. Pharmacol.* 34 (1975) 45-48

RICHARDSON, P. S. and PASSATORE, M., Studies of irritants on the respiratory tract, in Ballantyne B. (Ed.), *Current approaches in Toxicology*, Bristol (1977) 115-128

RICHARDSON, P. S., PHIPPS, R. J., BALFRE, K. and HALL, R. L., The roles of mediators, irritants and allergens in causing mucin secretion from the trachea, in *Ciba Found. Symp.* 54, *Respiratory Tract Mucus*, Amsterdam (1978) 111-131

ROBINSON, J. P., Notes on the Development of Dibenz (b,f) (1,4) Oxazepine (CR) as a Chemical - Warfare Agent Sussex Universität, 27 September 1973 (unveröffentlichtes Manuskript)

ROBINSON, W. E., The problem of chemical and biological warfare, Vol. 1, *The rise of CB-weapons*, Stockholm (1971) 185-214

ROSE, L., Mace a dangerous police weapon, 3rd Congr. Europ. Soc. Ophthalmol., *Ophthalmol. Additamentum* 158 (1969) 448-454

SANFORD, J. P., Medical aspects of riot control (harassing) agents, *Annu. Rev. Med.* 27 (1976) 421-429

SCHLATTER, C., Eigene orientierende Versuche zur Ermittlung der wirksamen Tränengas-Konzentration in Sprays, *Inst. Toxikol. ETH Zürich* (1978) unpubliziert

- SCHMID, E., Folgeschwere Kalberei mit Tränengas in Uster, Tages-Anzeiger 22.10. (1980)
- SCHMID, P., Prüfung von Chloracetophenon und o-Chlorobenzylidenmalonsäuredinitril auf ihre Hautverträglichkeit, Rapperswil (1977), unpubliziert
- SCHREMPF, A., Chemical mace - Wie gefährlich ist chloracetophenon? Chemie in unserer Zeit 12 (1978) 146—152
»SFB-Wissenschaftsmagazin: Das Reizgas CS ist keine ungefährliche Waffe« von Alfred Schrempp, Sendung des Senders Freies Berlin am 1. August 1981
- SHMUNES, E. and TAYLOR, J. S., Industrial contact dermatitis, Arch. Dermatol. 107 (1973) 212—216
- SIGELIN, W., Reizstoffmittel, Wehrtechnik 10 (1981) 103-105
- SIPRI (Hrsg.), The Problem of Chemical and Biological Warfare, Band I, The Rise of CB Warfare, Stockholm — New York 1971
- STAHL, C. J., and DAVIS, J. H., Missile wounds caused by tear-gas pen guns, American J. Clin. Pathol. 52 (1969) 270-276
- STAMMEL, H. J., Was garantiert Chemical Garant wirklich?, Waffenjournal 1298—1300
- STEFFEN, C. G., Possible contact dermatitis due to »mace«, Arch. Derm. 98 (1968) 434
- STEIN, A. A. and KIRWAN, W. E., Chloracetophenone (tear gas) poisoning: A clinico-pathologic report, J. forensic Sci. 9(1964)374-382
- SWEARENGEN, T. F., Tear gas munitions, Springfield 111. USA, 1—49
- THATCHER, D. B., BUJG, S.B.M., HYNDIUK, R. A. and WATZKE, R. C., Ocular effects of chemical mace in the rabbit, Clinical Medicine (1971) 11-13
- THORBURN, K. M., Injuries after use of the lacrimatory agent chloracetophenone in a confined space, Arch. Environ. Health 37 (1982) 182-186
- ÜBERSCHÄR K. H., KILLE, S., LAULE, G., MAURER, P. and WALLENFELS K., Benzylidenemalononitril derivatives as Substrates and inhibitors of a new NAD(P)H dehydrogenase of erythrocytes, Seyler's Z. Physiol. Chem. 360 (1979) 1409-1419
- UPSHALL, D. G., The effects of dibenz(b,f)-1,4-oxazepine (CR) upon rat and rabbit embryonic development, Toxicol appl. Pharmacol. 29 (1974) 301-311
- UPSHALL, D. G., Riot control smokes: Lung absorption and metabolism of peripheral sensory irritants, Proc. Eur. Soc. Tox. 18 (1977a)121-127
- UPSHALL, D. G., Embryonic development and inhalations stress, in Ballantyne B. (Ed.), Current approaches in Toxicology, Bristol (1977b) 79-85
- VERWEY, W. D., Riot Control Agents and Herbicides in War — Their humanitarian, toxicological, ecological, military, polemological, and legal aspects, Leyden 1977; Vgl. die Forschungsergebnisse von Roussel und Kahn, zitiert nach: S. Rose und R. Smith, »CS - a case for concern«, in: The New Scientist, Bd. 43,1969, S. 468
- British Society for Social Responsibility in Science, The New Technology of Repression - Lessons from Ireland, Broschüre 1974; vgl. CILIP 9/10, Dezember 1981
- VUA, Ärzte warnen vor Tränengas, Tages-Anzeiger, 28.4. (1981)
- WALLACE, J. and ALARIE, Y., The interactions of sensory irritants with a Gluthathione S-Transferase activity from bovine corneal epithelium, Toxicol. appl. Pharmacol. 45 (1978) 358
- WALLENFELS K., ERTEL, W., HÖCKENDORF, A., RIESER, J. und ÜBERSCHAR, K. H., Tränenreizstoffe als Akzeptoren für Dihydropyridinwasserstoff, Naturwissenschaften 62 (1975) 459-467
- WARDROP, A. W. J., SAINSBURY, G. L., HARRISON, J. M. and INCH, T. D., Preparation of some dibenz(b,f)-1,4-oxazepines and dibenz(b,e)-azepines, J. Org. Chem. (1976) 1279
- WHO, Health aspects of chemical and biological weapons, WHO Geneva (1970) 15
- WILLIAM and WILKENS, Clinical toxicology of commercial products, 4th Ed. Baltimore (1977) 68