



Februar 2023

Factsheet Abwehrspray

Abwehr- bzw. Tränengasprodukte werden zur Selbstverteidigung, zur Abschreckung von Tieren und von Polizeikräften zur Auflösung von Demonstrationen eingesetzt. In diesen Produkten kommen verschiedene Reizwirkstoffe zur Verwendung. Die Stoffe werden entweder als Gase oder als feine Sprühnebel (Aerosole) eingesetzt und wirken allgemein reizend auf Augen-, Nasen- und Rachenschleimhäute.

Folgende Reizwirkstoffe werden in Abwehr- bzw. Tränengasprodukten eingesetzt:

Bezeichnung	Abkürzung	CAS-Nr.	Abwehrsprays unterliegen Bestimmungen der Waffenverordnung
o-Chlorbenzyliden Malononitril	CS	2698-41-1	Ja
Brombenzylcyanid	CA	5798-79-8	Ja
Chlorazetophenon	CN	532-27-4	Ja
Dibenz (b,f,) -1,4-oxazepin	CR	257-07-8	Ja
Oleoresin Capsicum	OC	8023-77-6	Nein
Capsaicin	-	404-86-4	Nein
Nonivamid (Pelargonsäure-vanillylamid)	PAVA	2444-46-4	Nein

In der Vergangenheit, insbesondere zur Zeit des ersten Weltkrieges, wurden verschiedenste chemische Verbindungen hinsichtlich ihrer Eignung als Reizwirkstoffe untersucht. Die bisher am häufigsten und mengenmässig am meisten eingesetzten Reizwirkstoffe sind o-Chlorbenzyliden Malononitril (CS) und Chlorazetophenon (CN), welche als Tränengas bekannt sind. Als bislang wirksamster Tränenreizstoff gilt Dibenz (b,f,) -1,4-oxazepin (CR), der aber kaum zur Anwendung gelangt. Brombenzylcyanid (CA) wurde hauptsächlich als chemischer Kampfstoff verwendet. Stark zunehmend ist die Bedeutung der Pfeffersprays mit dem pflanzlichen, öligen Extrakt Oleoresin Capsicum (OC). Die Begriffe Capsaicin als Reinstoff und OC

als Extrakt aus Capsicum-Arten (Paprika, Chilies, Cayenne-Pfeffer), ein Gemisch mit Capsaicin, Capsaicinoiden, Di-Terpenen und anderen Stoffen, werden oft synonym verwendet. Als synthetischer Ersatz für Capsaicin steht Nonivamid (Pelargonil Vanillylamid, auch PAVA genannt) zur Verfügung.

Die schweizerischen Polizeikörper verwenden für den Einsatz im Ordnungsdienst die beiden Reizwirkstoffe CN und CS. In den handelsüblichen Pfeffersprayprodukten, welche in der Schweiz ohne Bewilligung zu erhalten sind (siehe unter Regulierung), werden die Wirkstoffe Capsaicin, OC und PAVA verwendet.

Erwünschte und unerwünschte Wirkungen von Reizwirkstoffen in Abwehrsprays

Beabsichtigte Reizwirkung

Die Reizwirkstoffe entfalten ihre Wirkung in den Augen, auf der Haut und im Atemtrakt innerhalb von wenigen Sekunden nach dem Kontakt. Die Symptome verschwinden in der Regel innerhalb von 30 Minuten. Nur bei hohen Konzentrationen können die Effekte länger anhalten und selten auch bleibend sein.

Alle Wirkstoffe verursachen ein intensives Stechen in den Augen und bewirken Tränenfluss, was zu einer vorübergehenden Kampfunfähigkeit führt. Auf der Haut führen die Stoffe zu Kribbeln, Brennen und Rötung.

Im Atemtrakt bewirken die Reizwirkstoffe eine erhöhte Schleimabsonderung sowie Stechen, Kribbeln und Brennen auf den Schleimhäuten. Die Folge sind Niesen und Husten.

Unerwünschte Wirkungen bei der Anwendung

Bei hohen Konzentrationen, insbesondere von CN, können Augenschädigungen auftreten, die von reversiblen Wassereinlagerungen in der Hornhaut und Bindehautentzündungen bis zu bleibenden Veränderungen der Hornhaut wie Geschwüren mit Narbenbildung, Trübung oder Gefässneubildung reichen. Weiter können auch Lidkrämpfe oder ein vorübergehender Verlust des Lidschlussreflexes auftreten.

Auf der Haut können hohe Konzentrationen, insbesondere von CN und CS, Schwellungen und Blasenbildung verursachen. CN und CS können bei sensibilisierten Personen auch eine Kontaktallergie verursachen.

In der Lunge sind bei massiven Dosen Wassereinlagerungen, Blutungen und Stauung beobachtet worden. Hohe Konzentrationen oder langer Aufenthalt in einer Reizwirkstoffatmosphäre können zu Würgen und Erbrechen sowie zu Engegefühl in der Brust und zu psychologischen Effekten wie Angst und Panik führen, worauf auch ein Blutdruckanstieg oder eine Abnahme der Herzfrequenz erfolgen kann. Eine bestehende Bronchitis oder ein Asthma können sich durch die Reizwirkstoffe verschlimmern.

Andere toxische Wirkungen

Neben der beabsichtigten Reizwirkung wurden viele Reizstoffe auch hinsichtlich anderer toxischer Wirkungen untersucht. Die Datenlage zu den einzelnen Reizwirkstoffen ist dabei allerdings unterschiedlich. Der alte Stoff CA wurde nur rudimentär untersucht. Die am meisten verwendeten Stoffe CS und CN wurden am gründlichsten untersucht. Zu den neueren Stoffen wie CR, OC und PAVA sind die Daten lückenhaft. Der Anhang 1 enthält eine Kurzübersicht über die vorhandenen Daten.

Tierstudien zur akuten Toxizität, bei welchen die Testsubstanz einmalig über die Atemluft verabreicht wurde, zeigten, dass OC, PAVA und CR am wenigsten toxisch sind, gefolgt von CS und CN.

Bei wiederholter Verabreichung von CS, CN, CR oder OC traten in einigen Tierstudien unerwünschte Wirkungen auf. Am häufigsten wurden Gewebeveränderungen in der Leber beobachtet, sowie entzündliche Veränderungen in der Lunge und im oberen Atemtrakt. Seltener wurde über eine Schädigung des Nierengewebes berichtet. Insgesamt traten bei OC und CR am wenigsten Schäden auf, bei CN am meisten.

Zur Abschätzung einer möglichen Schädigung des Kindes im Mutterleib wurden Tierversuche mit CR, CS und PAVA durchgeführt. Keiner der Stoffe erzeugte Missbildungen in den durchgeführten Studien. Bei PAVA wurde bei hoher Dosis eine Reduktion des Fötengewichts beobachtet.

Eine erbgutschädigende Wirkung konnte bei CR, CS und PAVA verneint werden. Bei OC und bei CN waren die Resultate widersprüchlich, wobei letzteres nicht vollständig untersucht wurde.

Eine krebserregende Wirkung wurde bei CS nicht beobachtet. Bei CN und OC waren die Resultate im Tierversuch widersprüchlich, sodass keine klare Schlussfolgerung für den Menschen möglich ist. OC kann möglicherweise die Entwicklung von bestehenden Tumoren fördern. Untersuchungen von Personen mit sehr hohem Chili-Konsum deuten darauf hin. Das häufigere Auftreten von Magentumoren bei diesen Personen könnte aber auch indirekt auf die kontinuierliche Reizwirkung zurückzuführen sein. Die neuen Stoffe CR und PAVA wurden noch nicht ausreichend bzw. gar nicht untersucht. In der einzigen Studie mit CR traten zwar Tumoren auf, es ist jedoch fraglich, ob sie auf die Substanz zurückzuführen sind.

Beurteilung der Reizwirkstoffe

Die Reizwirkung von CS, CN, CR und CA beruht auf einer unspezifischen Zellschädigung am Wirkort, die je nach Konzentration zu Entzündungsreaktionen und zum Zelltod führen kann. Dem gegenüber steht der Wirkmechanismus von OC und PAVA, der auf einer spezifischen Reizung von Nerven beruht, was direkt zur Schmerzempfindung führt.

Die toxikologischen Eigenschaften der einzelnen Reizstoffe sind in Tabelle 1 summarisch zusammengefasst.

OC und PAVA zeigen eine geringe Toxizität nach einmaliger Verabreichung. Als nachteilig sind die noch lückenhaften toxikologischen Untersuchungen zu werten. Bei OC verfügt man über eine gewisse Erfahrung beim Menschen, weil es sich um einen natürlichen Stoff handelt, der als Gewürz mit der Nahrung aufgenommen wird.

Die Sicherheit eines Stoffes lässt sich durch das Verhältnis der Konzentration, die eine unerwünschte toxische Wirkung hervorruft, zur Konzentration, welche die erwünschte Reizwirkung erzielt, bewerten. Dieses Verhältnis wird als Sicherheitsfaktor bezeichnet. Für CS, CN und CR wurden die entsprechenden Sicherheitsfaktoren ermittelt. CR ist deutlich sicherer als CS und dieses wiederum wesentlich sicherer als CN. Aus diesem Gesichtspunkt erscheint der momentan praktizierte überwiegende Einsatz von CS durch die Polizei angemessen. CR zeichnet sich zwar durch einen höheren Sicherheitsfaktor als CS aus, hingegen bestehen noch Unklarheiten bezüglich der krebserregenden Wirkung.

CN und CA weisen die ungünstigsten toxikologischen Eigenschaften auf. Dies widerspiegelt sich im praktischen Einsatz, wo CN seltener und CA kaum mehr angewendet wird.

Es ist zu beachten, dass neben den toxikologischen Kriterien auch andere Eigenschaften (z.B. physikalisch-chemische, umwelttoxikologische Eigenschaften, Handling, etc.) massgebend sind, die nicht Gegenstand dieser Ausführungen sind.



Tabelle 1:

Toxikologische Eigenschaften der Reizstoffe


Endpunkt \ Stoff	CS	CN	CR	CA	OC	PAVA
Toxizität nach einmaliger Verabreichung	Mittel	Hoch	Mittel	Hoch	Tief	Tief
Toxizität nach wiederholter Verabr.	Tief	Hoch	Mittel	-	Mittel	-
Sensibilisierung	Ja	Ja	Nein	-	Nein	Nein
Fortpflanzung	Nein	-	Nein	-	-	Gering
Erbgutschädigung	Nein	Unklar	Nein	-	Unklar	Nein
Krebserzeugung	Nein	Unklar	Unklar	-	Unklar	-
Sicherheitsfaktor	Mittel	Tief	Hoch	-	-	-

Regulierung

Der Umgang mit Abwehrsprays ist je nach verwendetem Reizwirkstoff unterschiedlich geregelt. Nach Artikel 1a der Waffenverordnung ([WV SR 514.541](#)) gelten Sprayprodukte zur Selbstverteidigung als Waffen, wenn sie die Reizwirkstoffe CA, CS, CN und CR enthalten (nach Anhang 2 der Verordnung). Produkte mit diesen Reizwirkstoffen unterliegen den Bestimmungen der Waffenverordnung. Für den Erwerb, das Tragen, sowie den Handel und die Einfuhr von diesen Abwehr- bzw. Tränengas-Produkten braucht es einen Waffenerwerbsschein bzw. Bewilligungen der zuständigen Behörden. Diesen Bestimmungen gelten auch für Produkte mit den Wirkstoffen CA, CS, CN und CR, welche im Ausland eingekauft bzw. über das Internet im Ausland bestellt worden sind.

Zubereitungen mit anderen Reizwirkstoffen, insbesondere solche auf der Basis von Pfefferextrakt (Oleoresin capsicum, Capsaicin, PAVA) sind der Chemikaliengesetzgebung unterstellt. Sie müssen von der Herstellerin oder dem Schweizer Importeur im Rahmen der Selbstkontrolle eigenverantwortlich eingestuft und gekennzeichnet werden ([ChemV SR 813.11, Allgemeinverfügung der Anmeldestelle Chemikalien vom 24.3.2011](#)). Wegen der beabsichtigten Reizwirkung der Inhaltsstoffe bedeutet das eine Mindesteinstufung und Kennzeichnung als *reizend*.

Für Pfeffersprays ist die **Mindestkennzeichnung** nach GHS die folgende:

Piktogramm	Gefahrenhinweise
GHS07  ACHTUNG	H315 : Verursacht Hautreizungen. H319 : Verursacht schwere Augenreizung. H335 : Kann die Atemwege reizen.

Die Zubereitungen dürfen nicht in einer Aufmachung in Verkehr gebracht werden, die nicht erkennen lässt, dass es sich um Selbstverteidigungsprodukte handelt, beispielsweise als Kugelschreiber oder Feuerzeug (Allgemeinverfügung). Zubereitungen, welche zur Selbstverteidigung dienen, unterliegen zudem besonderen Vorschriften und Pflichten bei der Abgabe (Art. 69 ChemV). Zusammenfassend sind dies:

- die Selbstbedienung muss ausgeschlossen sein.
- die Abgabe darf nur an mündige und urteilsfähige Personen erfolgen.
- bei der Abgabe an Private muss eine Kundenberatung erfolgen über die vorgesehenen Verwendungszwecke, die besonderen Gefahren, die fachgerechte Handhabung und Schutzmassnahmen, die Lagerung / kindersichere Aufbewahrung, die korrekte Entsorgung und die Erste-Hilfe-Massnahmen und Notrufnummer 145. Abgebende Personen benötigen dafür die Ausbildung «Sachkenntnis». Abgebende Betriebe müssen den kantonalen Vollzugsbehörden eine Chemikalien-Ansprechperson mitteilen.

Der Import durch eine Privatperson zum Eigengebrauch fällt nicht unter den Geltungsbereich der Chemikaliengesetzgebung. Dieser Import ist frei. Jedoch sind beim Umgang die Gefahrenhinweise und die zum Schutz erforderlichen Massnahmen im Rahmen der Sorgfaltspflicht zu beachten (Art. 8 [ChemG SR 813.1](#)). Für den Import zur beruflichen oder gewerblichen Verwendung besteht eine Meldepflicht nach Art. 48 ChemV.

Für weitergehende Fragen

Bundesamt für Gesundheit, Abteilung Chemikalien, 3003 Bern.

Tel: +41(0)31 322 96 40, Email: bag-chem@bag.admin.ch

Kantonale Fachstellen für Chemikalien www.chemsuisse.ch

Anhang 1: Kurzzusammenfassung der toxikologischen Eigenschaften der Reizwirkstoffe

Endpunkt \ Stoff	CS	CN	CR	CA	OC	PAVA
Akute Toxizität LD50 oral mg/kg	142-1284	52-157	629-5900	>100	148	5110
Akute Toxizität LCt50 inhalativ (Aerosol) g.min/m3	50-88	3.5-73	169-428	>11 (geschätzt)	835	>864
Akute Toxizität LCt50 inhalativ (Mensch berechnet) g.min/m3	25-150	8.5-25	>100	-	-	-
Reizwirkung beim Menschen ICt50 mg.min/m3	5	20-50	1	-	-	-
Sicherheitsfaktor LCt50/ICt50 (Mensch)	5'000-30'000	400-500	>100'000	-	-	-
Reizwirkung beim Menschen minimale reizende Konzentration mg.min/m3	0.004	0.3-1	0.002	-	-	-
Relative Reizwirkung	Auge: CS<CN Haut: CS<CN	Auge:CN>CR, CS Haut: CN>CS	Auge:CR<CS Haut: CR<CS, CN	-	-	-
Toxizität nach wiederholter Verabreichung (Zielorgane)	negativ	Leber, Lunge, Niere	Larynx	-	Leber: pos/neg	-
Sensibilisierung	Mensch, Meer- schweinchen: pos	Mensch, Meer- schweinchen: pos	Mensch: neg	-	Mensch: neg	Mensch: neg
Fortpflanzungstoxizität	Ratte: nicht teratogen	In vitro: Neuro- toxizität In vivo: -	Ratte, Kanin- chen: nicht teratogen	-	-	Ratte entwick- lungsverzö- gernd bei ho- her Dosis, nicht teratogen
Erbgutschädigung	In vitro: pos In vivo: neg -> neg	In vitro: neg, schwach pos -> unvollständ- ig	In vitro, in vivo: neg	-	In vitro, in vivo: pos, neg -> nicht ein- deutig	In vitro: pos In vivo: neg -> neg
Krebserregende Wirkung	Ratte, Maus: neg	Ratte: fraglich pos Maus: neg, pos -> nicht klas- sierbar	Maus: fraglich pos	-	Maus: pos, neg Ratte, Maus, Mensch: Tu- morpromotion?	-

-: keine Daten vorhanden

LCt50: lethal concentration 50 x exposure time

ICt50: incapacitating concentration 50 x exposure time