

Ein neues Terrormittel ?

Hintergrundinformationen zu einem aktuellen Thema

SARIN

In der Stossverkehrszeit am Morgen des 20. März 1995 wurde in der U-Bahn von Tokio Gift freigesetzt. In der Folge starben mehrere Menschen, Hunderte bis Tausende wurden vergiftet oder verletzt während der Flucht aus dem Tunnelsystem.

Es bestätigte sich der Verdacht, dass es sich beim Gift um den chemischen Kampfstoff Sarin handelt.

Im folgenden wird kurz über diese Substanz orientiert.

1. Allgemeines

Sarin ist eines der drei "klassischen" Nervengifte Tabun, Sarin und Soman, welche vor und während des Zweiten Weltkrieges in Deutschland entwickelt worden sind. Sarin wurde zwar bis in die 60er Jahre in grossen Mengen, d.h. Tausenden von Tonnen zur Herstellung von chemischen Waffen durch die Grossmächte in Ost und West produziert; es sind aber keine Einsätze grösseren Ausmasses bekannt.

Neuere Entwicklungen vor Ende des Kalten Krieges zielten darauf ab, sogenannte binäre Sarin-Munition für die Artillerie zu entwickeln. In diesen Geschossen wird das Nervengift erst nach dem Abschuss der Granate oder Rakete aus relativ ungefährlichen Ausgangsstoffen gebildet.

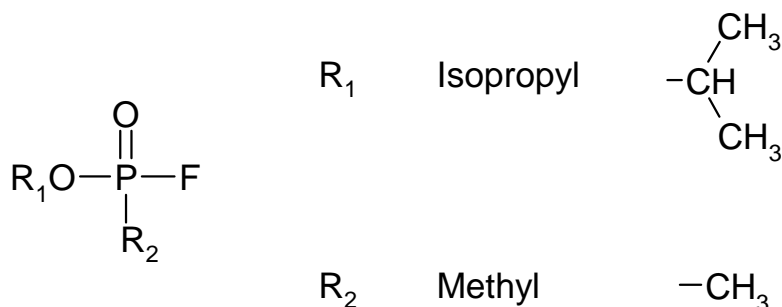
Nach dem Golfkrieg haben Inspektionen im Irak ergeben, dass dort einige hundert Tonnen Nervengift produziert worden sind.

Verschiedene weitere Länder werden verdächtigt, sich mit chemischen Waffen aufzurüsten, wie weit dabei der Kampfstoff Sarin eine Rolle spielt, ist nicht bekannt. Eine Reihe von Industriestaaten (organisiert in der Australiengruppe) versucht, durch Absprache von Exportkontrollen für kritische Güter (Chemikalien, Anlagebauteile) die Proliferation (Weiterverbreitung) von chemischen Waffen zumindest zu erschweren.

Die neue C-Waffen-Konvention verlangt, dass die Vorräte an chemischen Waffen innert 10 Jahren nach Inkraftsetzung kontrolliert vernichtet werden müssen. Überdies sieht sie ein internationales Inspektionsregime vor, das die deklarierte Produktion von kritischen Chemikalien (mögliche Ausgangsstoffe für chemische Kampfstoffe) überwacht.

2. Chemische Struktur

Sarin ist ein Phosphonsäureester mit der allgemeinen Struktur



3. Chemische und physikalische Eigenschaften

Schmelzpunkt	- 56 °C
Siedepunkt	158 °C (Zersetzung)
Flüchtigkeit (20°C)	12.1 g/m ³
Wasserlöslichkeit	100 %
Hydrolyse (Abbau in Wasser)	Halbwertszeit: 100-150 h neutral 2 h sauer 1 h alkalisch
Geruch	geruchlos (wenn rein)
Farbe	wasserklar (wenn rein)
Entgiftung	mit Entgiftungspulver und Entgiftungslösung 85

4. Nachweis

Sarin kann mit den Methoden der chemischen Instrumentalanalytik nachgewiesen werden. Der Vergleich mit Massenspektren, Infrarotspektren oder Kernresonanzspektren der reinen Substanz macht die Identifikation zweifelsfrei möglich. Von möglicherweise entstandenen Abbauprodukten kann zumindest auf die Substanzklasse der Phosphonsäureester zurück geschlossen werden.

Das AC-Laboratorium Spiez verfügt über eine akkreditierte Prüfstelle "Chemische Analytik zur Verifikation der C-Abrüstung" für Untersuchungen von Proben aller Art auf chemische Kampfstoffe und verwandte Verbindungen. In ausserordentlichen Zeiten kann auch das zentrale Armeelabor A Lab ACSD 86 solche Analysen durchführen.

Intaktes Sarin kann mit dem einfachen Verfahren der Dünnschichtchromatographie und einer spezifischen Reaktion nachgewiesen werden. Diese Methode ist in den regionalen AC-Labors der Schweizer Armee eingeführt.

AC-Spürer von Armee und Zivilschutz sind in der Lage, mit dem Kampfstoffnachweisgerät (KANAG) gefährliche Konzentrationen von Nervengiften in Luft nachzuweisen. Nervengiftröpfchen bewirken auf dem Kampfstoffnachweispapier von Armee und Zivilschutz eine typische Gelb- oder Grünfärbung.

Die in verschiedenen Armeen eingeführten automatischen Nachweisgeräte können gasförmiges Sarin nachweisen, allerdings zur Vermeidung von Fehlalarmen nur in relativ hohen Konzentrationen. Das automatische C-Nachweisgerät, dessen Beschaffung für die Schweizer Armee gegenwärtig vorbereitet wird, kann hingegen gasförmige Nervengifte in sehr tiefer Konzentration nachweisen. Es wird das KANAG in der Funktion als "Endalarmgerät" ersetzen und zudem ermöglichen, C-Kampfstoffe zu "schnüffeln" und damit erlauben, vergiftete Stellen im Gelände und/oder auf Material zu lokalisieren.

5. Toxizität

5. 1. Wirkung

Sarin kann gasförmig über die Atemwege und die Augen oder flüssig durch die Haut in den Körper gelangen. Es blockiert die Acetylcholinesterase, ein Enzym, das in der Übertragung von Nervenreizen zwischen zwei aufeinander folgenden Nervenzellen eine wichtige Rolle spielt.

5.2. Vergiftungssymptome

Anfangssymptome:

- Pupillenverengung (Miosis), Sehstörungen und Augenschmerzen
- verstärkte Sekretion (Nasen-, Tränen-, Speichelfluss, Schweissausbrüche)
- Atembeschwerden
- starke Kopfschmerzen

Hauptsymptome:

- Zittern und/oder Zucken der Muskulatur
- Erbrechen, unkontrollierter Harn- und Stuhlabgang
- Atemnot
- Ängstlichkeit, Spannung, Verwirrtheit
- ev. generalisierte Krämpfe, Bewusstlosigkeit
- Tod durch Atemlähmung, evt. durch Kreislaufkollaps

Latenzzeit (Zeit bis zum Erkennen von Symptomen):

Bei Aufnahme über die Atemwege Sekunden bis wenige Minuten, bei Aufnahme durch die Haut bis zu 30 Minuten. Bei einer tödlichen Dosis tritt der Tod wenige Minuten nach Auftreten der ersten Symptome ein.

Je nach Menge des aufgenommenen Sarins können Art und Reihenfolge der Symptome verschieden sein, charakteristisch sind die Anfangssymptome. Nur aufgrund der Symptome auf eine Vergiftung durch Sarin zu schliessen, ist nicht ratsam; Analysen sind notwendig.

5.3. Toxizitätsdaten

Für gasförmiges Sarin sind in der Folge die Dosen als ct50-Produkt angegeben, d.h. das Produkt Konzentration (mg/m^3) * Expositionszeit (min), bei dem 50 % der Betroffenen eine bestimmte Wirkung zeigen.

Stark vereinfachend wird dabei angenommen, dass eine kleine Konzentration während langer Zeit die gleiche Wirkung zeitigt wie eine hohe Konzentration über entsprechend kurze Zeit.

	ct50 [(mg/m^3)*min]	letale Dosis LD50 [mg/Mensch]
Aufnahme gasförmig über Atemwege: - Miosis - leichte Behinderung - schwere Behinderung - Tod	2 15 70 100	1
Aufnahme gasförmig durch die Haut: - Tod	10000 - 15000	
Aufnahme flüssig durch die Haut: - Tod		1700

6. Schutz

Schutz der Atemwege gegen gasförmiges Sarin oder gegen Sarin in Aerosolform (als feinstverteilte schwebende Tröpfchen): voll gewährleistet bei korrekter Anwendung der Schutzmaske mit Filter von Armee und Zivilschutz (auch von zivilen Filtern vom Typ A oder B!) bzw., bei Aufenthalt im Schutzraum unter Filterluftbetrieb.

Schutz der Haut gegen flüssiges Sarin: optimal mit Ganzkörperschutz, wie ihn der neue C-Schutzanzug 90 oder der C-Schutzanzug CESAR mit den ABC-Schutzhandschuhen und ABC-Überstiefeln bieten, nur behelfsmässig mit dem ABC-Schutzüberwurf.

7. Therapie

Unter Spitalbedingungen: möglichst rasch nach Auftreten von Symptomen Spritzen von Atropin, Toxogonin und Valium intravenös, Anwendung von Atropin je nach Stärke der Vergiftung über Stunden. Künstliche Beatmung falls notwendig.

Im Feld:

Atropin und Toxogonin sind als Komponenten in der Combopen (Autoinjektor von Armee und Zivilschutz) enthalten. Die Armee verfügt über Valium-Autoinjektoren. Die Medikamente werden unter Selbstapplikation oder Kameradenhilfe intramuskulär gespritzt.

Die in der Armee eingeführten Pyridostigmin-Tabletten werden bei erhöhter Gefahr eines Nervengifteinsatzes auf Befehl eingenommen. Sie verbessern durch medikamentösen Schutz eines Teils der Acetylcholinesterase die Erfolgchancen einer korrekten Therapie bei einer nachfolgenden Vergiftung.

8. Beurteilung

Sarin ist einer der gefährlichsten chemischen Kampfstoffe, die zu Waffenzwecken hergestellt worden sind.

Es sind noch über mindestens zehn Jahre Tausende von Tonnen an verschiedenen Orten unter wahrscheinlich unterschiedlich sicheren Bedingungen gelagert. Über eine aktuelle Produktion in grösserem Massstab ist nichts bekannt.

Auch für die Herstellung von kleinen Mengen (bis Kilogramme) ist eine gute Laboreinrichtung mit entsprechendem Sicherheitsstandard unerlässlich (also keine Synthese in der Waschküche!). Überdies ist es nicht einfach, über den Chemikalienhandel an die Schlüssel Ausgangsstoffe zu kommen. Deren eigene Herstellung ist aufwendig.

Angesichts des äusserst tragischen Ereignisses in Japan stellt sich die Frage, ob damit eine neue Aera des Terrorismus eröffnet wurde, oder ob es sich um einen Einzelfall handelt. Es wird Aufgabe der Spezialisten sein, sich vertieft mit dieser Frage auseinanderzusetzen.

Der Autor: U. Huber