

Fact Sheet Senfgas

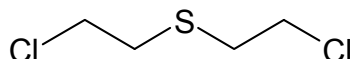
"Senfgas" ("Mustard" im englischen Sprachgebrauch) ist einer der Trivialnamen für das Hautgift 2,2'-Dichlordiethylsulfid. Der Name "Senfgas" stammt vom typischen Geruch des nicht hochgereinigten Produktes nach Senf oder Knoblauch.

Andere Bezeichnungen für Senfgas sind:

- **Lost** (nach den deutschen Erfindern Lommel und Steinkopf)
- **Gelbkreuz** (Bezeichnung aus dem Ersten Weltkrieg)
- **Yperit** (nach dem Ort in Flandern, wo der erste militärische Einsatz stattfand)
- **H** (gemäss internationalem Code für das rohe Produkt)
- **HD** (gemäss internationalem Code für das destillierte Produkt)

Formel und physikalische Daten

Strukturformel



Stoffname

- deutsch
- englisch

Senfgas, Lost, Yperit, HD, Schwefel-Lost, Schwefelyperit
Sulfur mustard, HD, dichlorodiethyl sulfide

Chemische Bezeichnung

2,2'-Dichlordiethylsulfid

Summenformel nach Hill

C₄H₈Cl₂S

Schmelzpunkt (HD)

14 °C

Siedepunkt

217 °C

Sättigungskonzentration
(in Luft von 20°C)

610 mg/m³

Aussehen



Das technische Yperit ist eine bräunliche, ölige Flüssigkeit, die sich kaum in Wasser löst und stark nach Knoblauch, Senf oder Gummi riecht. Destilliertes Yperit ist praktisch geruchlos. Es löst sich gut in Ölen, Fetten, und organischen Lösungsmitteln (Alkohol, Aceton, Ether).

Überdies zeichnet sich Yperit durch ein gutes Durchdringungsvermögen durch Kleider, Schuhe und andere Materialien aus.

Geschichte

Destillierter Schwefel-Lost war bereits vor 1890 als Beiprodukt in der Farbenindustrie bekannt und wurde zur Behandlung kleinerer Tumore sowie als Pestizid in Lagerhäusern eingesetzt. In der Nacht vom 12. auf den 13. Juli 1917 griffen bei Ypern die deutschen Truppen ihre englischen Gegner mit einer Mischung von Explosivmunition und mit Schwefel-Lost gefüllten Artilleriegranaten an. Wegen der vorerst nur leichten Augenreizungen verzichteten die Betroffenen auf das Anziehen der Schutzmasken. Stunden später waren die Feldlazarette überfüllt und es kam zu ersten Todesfällen. Bald darauf setzten die Briten, Frankreich und die Vereinigten Staaten ebenfalls Yperit ein. Nach dem Ersten Weltkrieg wurde es auch in Italien, in der Sowjetunion und in Japan produziert.

Yperit wurde nach dem Ersten Weltkrieg eingesetzt:

- 1919 durch die Briten in Afghanistan
- 1925 durch Frankreich und Spanien gegen Marokko
- 1935 durch Italien gegen Äthiopien
- 1934 bis 1944 durch Japan gegen China
- 1963 bis 1967 durch Ägypten im Yemen
- 1983 bis 1988 durch Irak gegen Iran und gegen die eigene kurdische Bevölkerung

Es warten auf die von der C-Waffenkonvention von den Vertragsstaaten geforderte Vernichtung:

in den USA	ca. 10'000	Tonnen H, teilweise munitioniert
in Russland	ca. 807	Tonnen H
	377	Tonnen H, gemischt mit dem Hautgift Lewisit

Im Irak wurden nach dem 2. Golfkrieg unter der Aufsicht der UNSCOM bis 1998 einige Hundert Tonnen Yperit – teilweise munitioniert – vernichtet. Es ist Aufgabe der UNMOVIC herauszufinden, ob es dem irakischen Regime gelungen ist, weitere Vorräte an chemischen Kampfstoffen dem Zugriff der UNSCOM zu entziehen oder neue Chemiewaffen zu produzieren.

In Indien und in Südkorea ist die Vernichtung der Vorräte von einigen Hundert Tonnen Yperit gegenwärtig im Gang.

Es sind bisher keine Fälle bekannt, in denen Yperit für Terrorzwecke eingesetzt wurde.

Toxikologische Eigenschaften

Flüssiges Yperit und seine Dämpfe stellen eine extreme Gefährdung dar.

Dämpfe führen zu vorübergehender, selten zu dauernder Erblindung und zur Entzündung des ganzen Atemtraktes.

Flüssiges Yperit verletzt die benetzte Haut. Es führt zu unmittelbarer Entzündung der Augen und zur Rötung von betroffener Haut. Falls keine Entgiftung der benetzten Hautstellen erfolgt, bilden sich in 4 bis 8 Stunden grosse, mit Flüssigkeit gefüllte Blasen.

Beim Einatmen von gasförmigem Yperit entstehen schwere Entzündungen im ganzen Atmungstrakt mit Zerstörung der Schleimhäute. In den Luftwegen treten Blutungen und Eiterherde auf. Die dauernd massiv erschwerte Atmung bewirkt rasch eine Überdehnung der Lungen (Lungenemphysem). Schliesslich führt Flüssigkeitsaustritt aus zerstörtem Lungengewebe zu einem Lungenödem und bei schwersten Fällen zu einer Art Ertrinkungstod an den eigenen Körpersäften.

Die Einnahme vergifteter Lebensmittel führt vorerst zu Übelkeit und Erbrechen gefolgt von Durchfällen mit blutigem Schleim und massiver, lang anhaltender Gewichtsabnahme. Yperit-Patienten sind generell sehr geschwächt. Sie leiden an Blutarmut. Ihnen fehlen vorwiegend weisse Blutkörperchen. Die geschwächte Immunabwehr macht sie besonders anfällig für Infektionskrankheiten. Betroffene Personen werden zu Intensivpatienten, welche die Sanitätsdienste ausserordentlich stark belasten.

Als Langzeitfolgen bleiben oft Atembeschwerden zurück. Das Risiko an Krebs zu erkranken nimmt nach Yperit-Exposition zu. Es wirkt bereits in kleinsten Konzentrationen als mutagen (Erbgut verändernd).

Ein Mass für die Wirkungsdosis von Gasen und Dämpfen ist das Produkt aus Konzentration x Zeit. Man nimmt an, dass etwa folgende Werte gelten:

Wirkung	Dosis ct [$\text{mg}/\text{m}^3 \times \text{min}$]		
	über Atemwege	über die Haut	auf die Augen
handlungsunfähig machend		2'000	200
tödlich	1'500	10'000	

Eine Menge von $0.01 \text{ mg}/\text{cm}^2$ Yperit führt zu einer Rötung, $0.5 \text{ mg}/\text{cm}^2$ zu einer grossen Blase auf der benetzten Hautfläche.

Betroffene Personen werden zu Intensivpatienten, welche die Sanitätsdienste ausserordentlich stark belasten.



Iran/Irak-Konflikt 1984: Durch chemische Kampfstoffe verletzte Iraner.

Bildquelle: A short documentation on the Iraqi army's use of chemical weapons;
Published by the Embassy of the Islamic Republic of Iran, Stockholm
Cultural section, April, 1984

Einsatz

Yperit hat einen hohen Siedepunkt und reagiert nicht leicht mit Wasser. Das Hautgift bleibt lange wirksam und zeichnet sich durch ein sehr gutes Ein- und Durchdringungsvermögen bei Textilien, Leder, Plastik und anderen Materialien aus. Es eignet sich zum nachhaltigen Vergiften von Gelände und Material mit Fliegerbomben, Artillerie, Raketen und Minen. Yperit kann das Passieren von vergifteten Abschnitten langfristig erschweren bis verhindern.

Schutz

Die eingeführten ABC-Schutzfilter (für Schutzmasken und Schutzzräume) bieten einen ausgezeichneten Schutz gegen gas- und aerosolförmig eingesetztes Yperit. Es schützen auch Industriefilter der Typen A und B (Klasse 2) kombiniert mit einem Partikelfilter (Klasse 3). Wenn die Gefahr des Kontakts mit flüssigem Yperit besteht, ist der Ganzkörperschutz mit semipermeablem oder impermeablem Schutzanzug mit Handschuhen und Überschuhen erforderlich.

Yperit-Tropfen werden bei sofortiger Anwendung durch Entgiftungspulver aufgesaugt und der Kampfstoff teilweise zerstört.

Behandlung von Vergifteten

Die Erste Hilfe beschränkt sich auf das Auswaschen von Yperit-Spritzern aus den Augen und die Hautreinigung mit Seifenwasser oder 0.5%-igem Javelwasser.

Die Erstversorgung besteht im sterilen Abdecken der verätzten Haut und in Schmerzbekämpfung. Im Spital werden die Hautverletzungen unter antibiotischer Abschirmung wie Verbrennungen mit Flammazin-Umschlägen und antiseptischen Bädern, die Augen mit Antibiotika-, Kortikoid- und Vitamin-A/D-haltigen Salben behandelt.

Die Lungenveränderungen müssen überwacht werden.

Informationen im Internet

<http://www.gulfweb.org/bigdoc/report/apphd.html>

<http://www.bt.cdc.gov/agent/blister/mustardgas/index.asp>

<http://www.mitretek.org/home.nsf/homelandsecurity/Mustard>